PRZEMYSŁ NAFTOWY

DWUTYGODNIK

WYDAWANY NAKŁADEM KRAJOWEGO TOW. NAFTOWEGO WE LWOWIE

Rok IX **25 maja 1934 r.** **Zeszyt 10**

Inż. gór. Michał BIAŁY

Brzozów

Pompy wyporowe z automatyczną regulacją biegu systemu „Ampel" zastosowane na kopalni „Starowsianka"

Referat wygłoszony na Zjeździe Inżynierów naftowych w Krośnie w dniu 23 marca 1934 r.

Kopalnia „Starowsianka" eksploatuje horyzont ciężkowickiego północnego skrzydła siodła Grabownica - Humniska - Brzozów - Starawieś. Z odwierconych tu i będących w obecnej chwili w eksploatacji 6-ciu otworów, zebrano najważniejsze dane z otworów Nr. 1, 2, 4, i 6, zestawione w tabeli Nr. I, w których eksploatacja odbywa się obecnie przy pomocy pomp wyporowych.

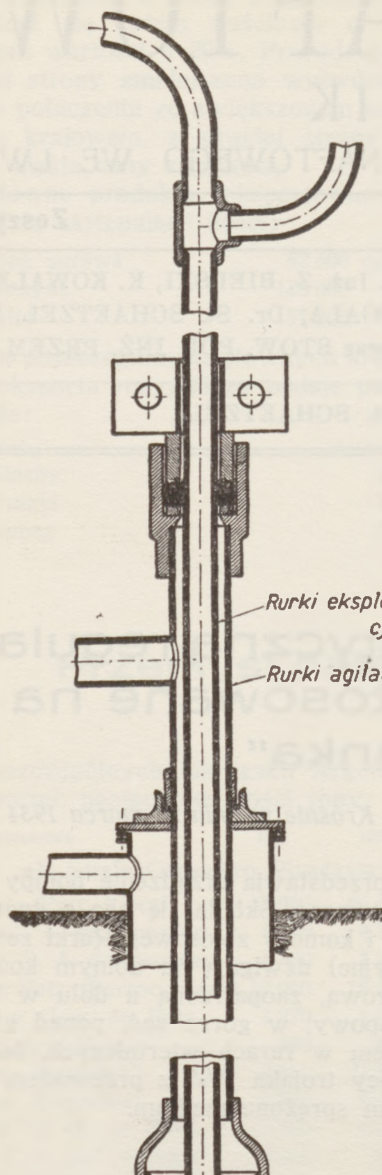
Rys. 1. przedstawia urządzenie pompy wyporowej w otworze. Składa się ona z dwu tubingów rurek i komory zbiorowej. Rurki zewnętrzne (agitacyjne) dźwigają na dolnym końcu komorę zbiorową, zaopatrzoną u dołu w kulowy wentyl stopowy, w górze zaś, ponad głowicowem ujęciem w rurach wiertniczych, łączą się przy pomocy trojaka $1^1/_2$" z przewodem doprowadzającym sprężone medjum.

Tabela Nr. 1.

Otwór Nr.	Głębokość ostatnia (w metrach)	Głębokość zarurowana (w metrach)	Dymensja	Niezarurowana część otworu (w metrach)	Miąższość pokładu ropnego (w metrach)	Ogólna produkcja dzienna kg	Ciężar gatunkowy ropy	% zaw. piasku	szybkość podnoszenia się płynu w godz.	sposób eksploatacji
I.	304,06	302,00	6"	2,06	17,87	400	0,796	0,1	0,7 m	pompa
II.	345,95	340,25	7"	5,70	12,45	1 000	0,796	0,1	1,6 m	pompa
IV.	453,70	446,26	10"	7,44	8,60	4 000	0,796	—	2,9 m	łyżkow.
VI.	348,30	342,41	10"	5,89	7,70	2 000	0,796	—	1,5 m	łyżkow.

Jak widać z tabeli Nr. I są to otwory płytkie, o stosunkowo niedużej produkcji, a najodpowiedniejszą metodą ich eksploatacji, z pośród powszechnie u nas dotąd stosowanych, byłoby pompowanie zbiorowe, które istotnie poprzednio było w użyciu. Metoda ta napotkała jednak na poważne trudności, wynikające z powodu nadmiernej ilości piasku, napływającego do otworu wraz z ropą, oraz znacznej zawartości parafiny. Okoliczności te były powodem częstego zamulania pomp i szybkiego ich zużywania się, konieczności częstego przeciągania oraz spadku produkcji. W październiku 1933 r. wprowadzono pompy wyporowe z automatyczną regulacją biegu systemu „Ampel", stosowane dotychczas jedynie w Wenezueli i Indjach holenderskich.

Rurki wewnętrzne (eksploatacyjne) sięgają dolnym końcem 20 — 30 cm ponad wentylem stopowym w komorze zbiorczej, a w górze, ponad dławikowem zawieszeniem w rurkach zewnętrznych, posiadają dwa odgałęzienia. Jedno prowadzi do wentyla różnicowego „Ampel", drugie zaś do zbiornika na ropę. Konkurencyjne rozwiązanie wentyla stopowego w komorze zbiorczej może być takie, jak wskazuje rysunek, lub może on być zapuszczany z komorą bez połączenia z tubingiem eksploatacyjnym. Rozwiązanie takie, jak na rysunku, posiada jednak tę zaletę, że pozwala na usuwanie mniejszych przeszkód w razie złego funkcjonowania wentyla, wskutek nagromadzenia się na nim piasku lub parafiny — bez wyciągania pompy. Osiąga się



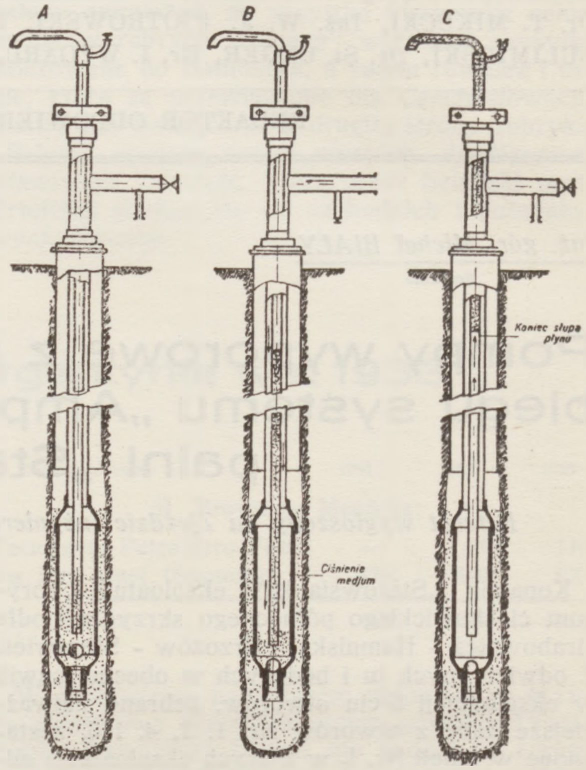
Rys. 1.

to przez parokrotne podniesienie i opuszczenie tubingu wewnętrznego z wentylem, przy równoczesnem dopuszczeniu powietrza rurkami zewnętrznemi (agitacyjnemi). Następuje wtedy przedmuchanie komory i wentyla.

W pracy pompy wyporowej wyróżnić można trzy okresy:

1. *Okres napełniania.*

Napływający do otworu płyn, po dojściu do pewnego poziomu, unosi kulkę wentyla stopowego i wypełnia komorę (rys. 2, A).



Rys. 2.

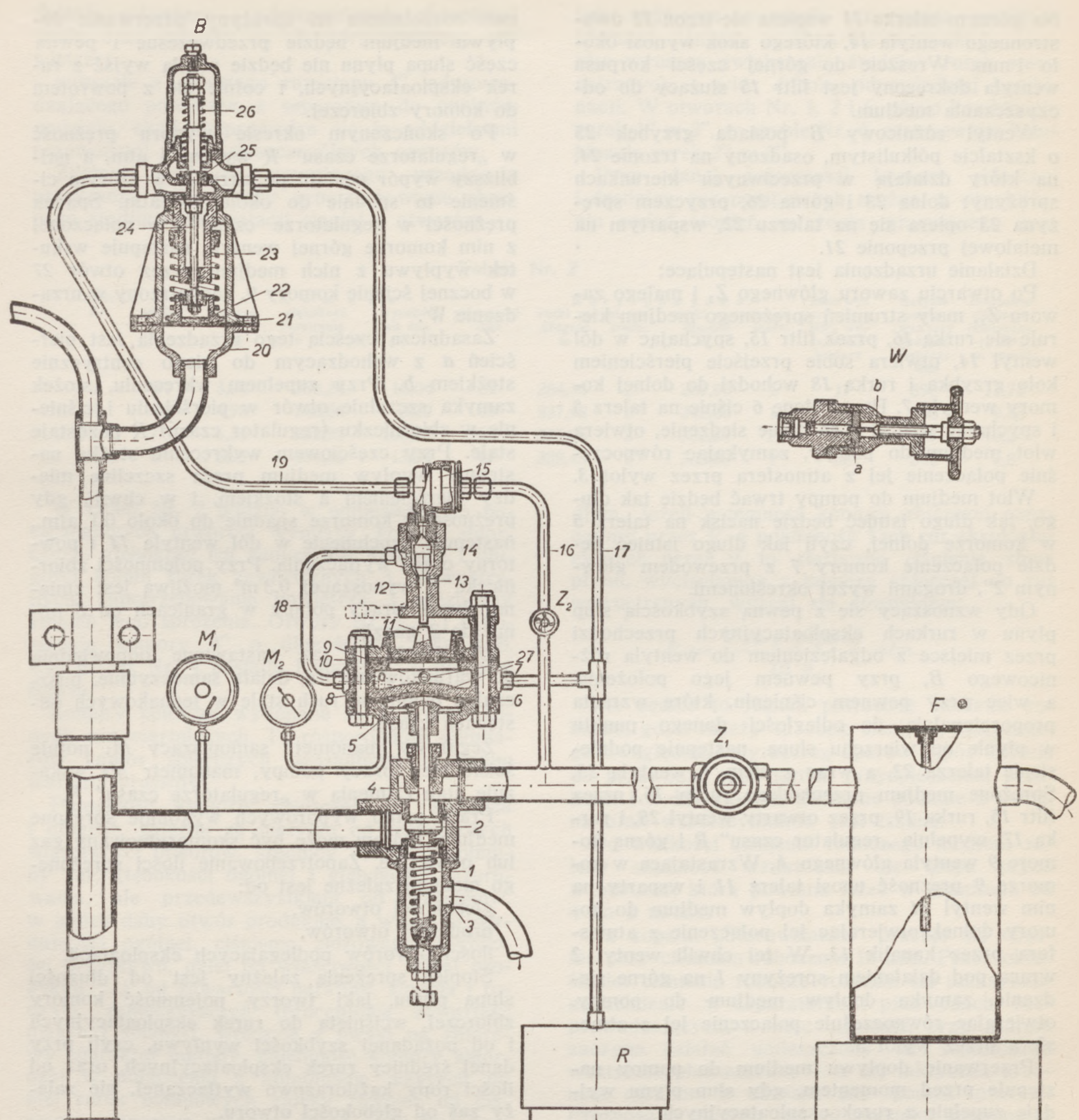
2. *Okres wytłaczania (wyporu).*

Jest to właściwy okres pracy pompy, w czasie którego, po otwarciu wentyla wlotowego „A“ (rys. 2, B), sprężone medjum — wypełniając pierścień między rurkami — uderza na górną powierzchnię płynu w komorze, zamyka wentyl stopowy, a zawartość komory zostaje wciśnięta do rurek wewnętrznych i w postaci słupa płynu wypchana ku powierzchni.

3. *Okres wyrównania ciśnień.*

Rozpoczyna się on w momencie w którym słup płynu osiąga powierzchnię. Następuje wówczas przerwanie dopływu medjum do pompy, przy równoczesnem połączeniu przestrzeni pompy z atmosferą (rys. 2, C).

Zadanie podziału pracy pompy na wymienione okresy, a więc określenie momentów otwarcia i zamknięcia dopływu sprężonego medjum do pompy, spełnia w zupełności urządzenie systemu „Ampel“, mieszczone na powierzchni nad otworem. Urządzenie to składa się z wentyla głównego *A*, umieszczonego na przewodzie 2“, doprowadzającym sprężone medjum, wentyla różnicowego *B* umieszczonego na odgałęzieniu



Rys. 3.

rurek eksploatacyjnych, małego zbiorniczka nisko-prężnego *R* t. zw. „regulatora czasu“, zegarowego manometru samopiszącego, manometru zwykłego, małego zbiornika zwanego filtrem *F* i zaworu Z_1 (rys. 3).

Wentyl główny *A* posiada dwustronny grzybek *2*, podtrzymywany sprężyną *1*, nastawioną na 5 — 8 atm. ponad ciśnienie robocze medjum, osadzony na zadławionym trzonie *4*, na którego górnym końcu spoczywa talerz *5*. Środkową część wentyla stanowią dwie komory, dolna *7* i górna *9*, oddzielone ścianą *8*.

Dolną ścianę *6* komory dolnej *7* i górną *10* komory górnej *9* stanowią przepony elastyczne.

Na górnym talerzu *11* wspiera się trzon *12* dwustronnego wentyla *14*, którego skok wynosi około 1 mm. Wreszcie do górnej części korpusu wentyla dokręcony jest filtr *15* służący do odczyszczania medjum.

Wentyl różnicowy *B* posiada grzybek *25* o kształcie półkulistym, osadzony na trzonie *24*, na który działają w przeciwnych kierunkach sprężyny: dolna *23* i górna *26*, przyczem sprężyna *23* opiera się na talerzu *22*, wspartym na metalowej przeponie *21*.

Działanie urządzenia jest następujące:

Po otwarciu zaworu głównego Z_1 i małego zaworu Z_2, mały strumień sprężonego medjum kieruje się rurką *16*, przez filtr *15*, spychając w dół wentyl *14*, otwiera sobie przejście pierścieniem koło grzybka i rurką *18* wchodzi do dolnej komory wentyla *7*. Przez błonę *6* ciśnie na talerz *5* i spychając wentyl *2* na dolne siedzenie, otwiera wlot medjum do pompy, zamykając równocześnie połączenie jej z atmosferą przez wylot *3*.

Wlot medjum do pompy trwać będzie tak długo, jak długo istnieć będzie nacisk na talerz *5* w komorze dolnej, czyli jak długo istnieć będzie połączenie komory *7* z przewodem głównym 2", drogami wyżej określonemi.

Gdy wznoszący się z pewną szybkością słup płynu w rurkach eksploatacyjnych przechodzi przez miejsce z odgałęzieniem do wentyla różnicowego *B*, przy pewnem jego położeniu. a więc przy pewnem ciśnieniu, które wzrasta proporcjonalnie do odległości danego punktu w płynie od wierzchu słupa, następuje podniesienie talerza *22*, a wraz z niem i wentyla *25*. Sprężone medjum przechodząc rurką *16*, przez filtr *15*, rurką *19*, przez otwarty wentyl *25*, i rurką *17*, wypełnia „regulator czasu“ *R* i górną komorę *9* wentyla głównego *A*. Wzrastająca w komorze *9* prężność unosi talerz *11* i wsparty na nim wentyl *14* zamyka dopływ medjum do komory dolnej, otwierając jej połączenie z atmosferą przez kanalik *13*. W tej chwili wentyl *2* wraca pod działaniem sprężyny *1* na górne siedzenie, zamyka dopływ medjum do pompy, otwierając równocześnie połączenie jej z atmosferą przez wylot *3*.

Przerwanie dopływu medjum do pompy następuje przed momentem, gdy słup płynu wyjdzie zupełnie z rurek eksploatacyjnych.

Sprężone medjum wypełniające pompę cofa się i przez wylot *3* uchodzi w atmosferę, płyn zaś własnym rozpędem przebywa pozostałą część drogi w rurkach i wpada do zbiornika.

Wentyl wlotowy *A* przerywa dopływ medjum do pompy, gdy prężność w „regulatorze czasu“ wynosi 0.2 atmosfery. Wentyl różnicowy *B* przerywa dopływ medjum do „regulatora czasu“, gdy prężność osiągnie tu 4 atm.

Żądany moment otwarcia wentyla różnicowego, a więc pośrednio zamknięcia dopływu medjum do pompy, osiąga się przez odpowiednie nastawienie sprężyny dolnej *23*. Przy zbyt silnem skręceniu sprężyny zamknięcie dopływu następuje zapóźno, wskutek czego pewna część medjum wpada do zbiornika, naodwrót przy silnem rozluźnieniu tej sprężyny, przerwanie dopływu medjum będzie przedwczesne i pewna część słupa płynu nie będzie mogła wyjść z rurek eksploatacyjnych, i cofnie się z powrotem do komory zbiorczej.

Po skończonym okresie wyporu prężność w „regulatorze czasu“ *R* wynosi 4 atm, a najbliższy wypór nastąpi po okresie, w którym ciśnienie to spadnie do około 0.1 atm. Spadek prężności w regulatorze czasu i w połączonej z nim komorze górnej wentyla następuje wskutek wypływu z nich medjum przez otwór *27* w bocznej ścianie komory 9, zaopatrzony w urządzenie *W*.

Zasadniczą częścią tego urządzenia jest pierścień *a* z wchodzącym do niego centrycznie stożkiem *b*. Przy zupełnem wkręceniu, stożek zamyka szczelnie otwór w pierścieniu i ciśnienie w zbiorniczku (regulator czasu) *R* pozostaje stałe. Przy częściowem wykręceniu stożka następuje wypływ medjum przez szczelinę między pierścieniem a stożkiem, i w chwili, gdy prężność w komorze spadnie do około 0.1 atm., następuje zepchnięcie w dół wentyla *14* i powtórny okres wytłaczania. Przy pojemności zbiorniczka *R* wynoszącej 0.3 m³ możliwą jest zmiana okresu pracy pompy w granicach od 5 minut do 2 godzin.

Urządzenie to, raz nastawione odpowiednio do warunków otworu, działa samoczynnie, puszczając pompę w ruch stale w jednakowych odstępach czasu.

Zegarowy manometr samopiszący M_1 notuje ściśle bieg pracy pompy, manometr M_2 wskazuje stan ciśnienia w „regulatorze czasu“ *R*.

Pracę pomp wyporowych wykonuje sprężone medjum, którem może być skomprymowany gaz lub powietrze. Zapotrzebowanie ilości sprężonego medjum zależne jest od:

głębokości otworów,
produkcji otworów,
ilości otworów podlegających eksploatacji.

Stopień sprężenia zależny jest od długości słupa płynu, jaki tworzy pojemność komory zbiorczej, wciśnięta do rurek eksploatacyjnych i od pożądanej szybkości wypływu, czyli przy danej średnicy rurek eksploatacyjnych, oraz od ilości ropy każdorazowo wytłaczanej, nie zależy zaś od głębokości otworu.

Urządzenie centrali pomp wyporowych na kopalni „Starowsianka“ składa się z następujących części składowych: kompresora dwustopniowego, stojącego, firmy Reawell, o maksymalnej zdolności tłoczenia 32 atm. i wydajności 3 m³ na min. przy 250 obr./min. i 5 m³/min. przy 480 obr./min.;

silnika gazowego, leżącego, firmy Christoph Unmacle, o mocy 45 KM. przy 310 obr./min.;

pompy dwutłokowej ssąco-tłoczącej, zasilającej zbiornik dla wody do chłodzenia;

małego kompresora dla sprężenia powietrza rozruchowego:

seperatora, wykonanego z trzech 8-metrowych segmentów, grubościennych rur 10", o pojemności 1 207 m³, dopuszczalnej wytrzymałości na ciśnienie 50 atm., służącego do regulowania ci-

śnienia roboczego i odprowadzania skroplonej wody oraz smarów ze skomprymowanego powietrza;

wreszcie z głównego rurociągu 4”, odprowadzającego powietrze z seperatora do punktów podziału, skąd rozprowadza się je oddzielnemi przewodami 2” do poszczególnych otworów.

Zdolność robocza powyższego urządzenia przekracza 4 — 5 razy zapotrzebowanie obecnego stadjum eksploatacji ciągłej 4 otworów.

lecz wówczas warunek utrzymania możliwie równego ciśnienia medjum dla wszystkich otworów wymaga zwiększenia średnicy rurek wewnętrznych, a więc doboru odpowiedniej kombinacji. W otworach Nr. 1, 2 i 6, użyto kombinację rurek 1” w 2”, w szybie Nr. 4, zastosowano kombinację rurek 2” w 3”.

Przy danej pojemności komory zbiorczej i średnicy rur pompowych można w przybliżeniu podać stopień sprężenia pracującego me-

Tabela Nr. 2

Otwór Nr.	Komora: średn.	Komora: długość	Komora: głębokość rurowania	Komora: wysokość od dna	Komora: pojemność dm³	Rury pompowe: rurki zewnętrzne długość m	Rury pompowe: rurki zewnętrzne średn.	Rury pompowe: rurki wewnętrzne długość m	Rury pompowe: rurki wewnętrzne średn.	Ilość wyporów przy 80% wydajności komory	Zużycie powietrza przy jednym wyporze dm³	Potrzebne ciśnienie (statyczne + 25% na opory)
		w metrach										
I.	4”	3,90	288,20	16,04	31	284,30	2”	287,90	1”	17	598	11,72
II.	4”	4,98	342,66	3,29	39	337,98	2”	342,30	1”	32	605	9,85
IV.	7”	6,34	352,95	100,75	163	346,00	3”	352,60	2”	31	1 477	10,2
VI.	4”	5,93	334,36	13,94	47	328,43	2”	333,00	1”	53	508	7,8

W tabeli Nr. 2 podano w odniesieniu do poszczególnych otworów wymiary komór zbiorczych, głębokość ich zanurzenia, średnicę i długości kolum rurek zewnętrznych i wewnętrznych, zapotrzebowanie powietrza i niezbędny stopień jego sprężenia. Otwory Nr. 1, 2 i 6 posiadają komory 4” o długościach 3.90, 4.98, 5.93 m zaś Nr. 4 posiada komorę 7” o długości 6.34 m.

Komory zbiorcze wykonane są z grubościennych rur wiertniczych. Tę różnorodność wymiarów komór zbiorczych uzasadniają odmienne warunki otworów.

Pojemność komory zbiorczej, jej średnica i długość, zależne są nietylko od technicznych właściwości otworów, średnicy ostatniej kolumny rur, głębokości ogólnej i głębokości zarurowania, ale przedewszystkiem od warunków, w jakich dany otwór produkuje, a więc: od wydajności ogólnej, ciśnienia złożowego, szybkości przypływu, dalej od właściwości samej produkcji, t. j. od zawartości parafiny, stopnia i rodzaju zanieczyszczeń (procentowa zawartość piasku i solanki), wreszcie z uwagi na zbiorowy charakter metody, pojemność komory zbiorczej w połączeniu z kombinacją użytych do niej rurek pompowych zależy również od ciśnienia roboczego medjum, które musi być prawie równe dla wszystkich otworów.

Otwory o niskiem ciśnieniu złożowem i słabym przypływie winny posiadać komory zbiorcze krótkie, a niezbędna pojemność komory powinna być uzyskana kosztem zwiększenia jej średnicy. W ogólności w otworach tej kategorji wskazane jest — szczególnie przy nieznacznej do 500 m dochodzącej głębokości — stosowanie komór niedługich i o niedużej pojemności. Pociąga to za sobą konieczność szybszej pracy pompy, pozwala jednak na zmniejszenie do minimum wahań przeciwciśnienia w otworze, które często ujemnie wpływa na jego wydajność. W otworach o dużej produkcji wskazane jest użycie komór o możliwie wielkiej pojemności,

djum. Jeżeli pojemność komory zbiorczej oznaczymy przez V, a pojemność 1 mb rur eksploatacyjnych przez v, to statyczne ciśnienie słupa płynu, wyciśniętego z komory zbiorczej do rur wewnętrznych, wyrazi się stosunkiem:

$$P = \frac{V\,(c.\,g.\,płynu)}{10\,v}\ atm.$$

Nie będzie to jednak potrzebne ciśnienie robocze, gdyż należy tu obok ciśnienia statycznego uwzględnić cały szereg oporów (opór wejścia do przewodu, opór tarcia, przyspieszenia, prędkości i t. d.). których dokładne podanie z uwagi na brak współczynników jest trudne.

Od wielkości ciśnienia roboczego medjum zależy szybkość wznoszenia się słupa płynu w otworze, która powinna leżeć w granicach od 4 do 8 m/sek.

Na kopalni „Starowsianka“ pracuje się obecnie przy ciśnieniu roboczem 18 atm. Przez określenie: ciśnienie robocze rozumie się maksymalne ciśnienie w separatorze i przewodach rozprowadzających, a więc ciśnienie, przy którem zaczyna działać umieszczony na separatorze wentyl bezpieczeństwa, — a nie faktyczną prężność medjum w okresie, gdy pompa pracuje. Prężność ta zależna jest od stosunku pojemności separatora i sieci rozprowadzającej do sumy tejże pojemności, zwiększonej o pojemność pompy pracującej w danej chwili. Oznaczając pojemność sieci rozprowadzającej i separatora przez A_s, panującą w nich prężność medjum przed momentem, gdy pompa zacznie pracować przez P_1, pojemność pompy przez A_p, to prężność medjum w okresie pracy pompy przy założeniu rozprężenia izotermicznego, wynosić będzie w przybliżeniu:

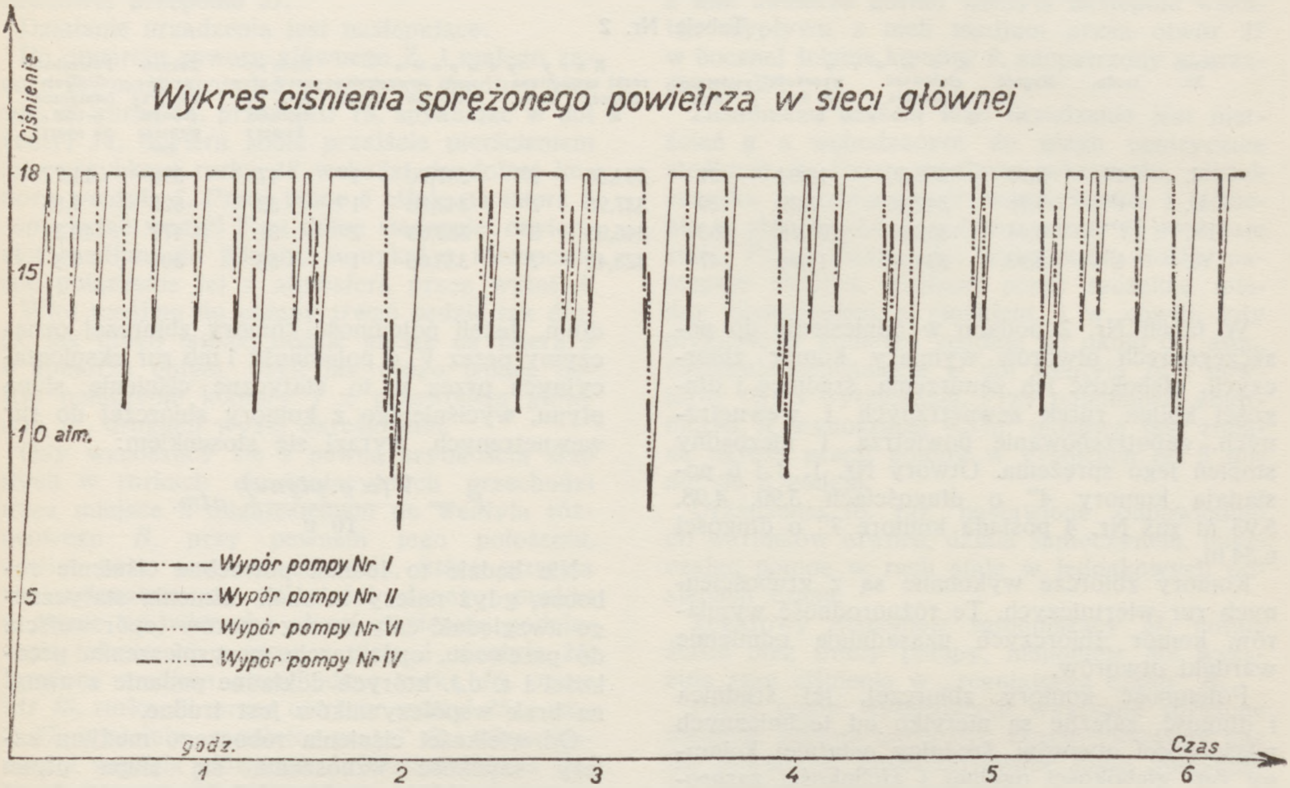
$$P = \frac{A_s}{A_s\ A_p} P_1$$

i przy stałem ciśnieniu sieci będzie różną dla każdego otworu. Ta faktyczna prężność

robocza na kopalni „Starowsianka“, gdzie pojemność sieci wynosi 2 093 m³ przy nastawieniu wentyla bezpieczeństwa na 18 atm. wynosi dla Nr. 1 — 13.7 atm., Nr. 2 — 13.1 atm., Nr. 4 — 10.7 atm., Nr. 6 — 13.2 atm., której odpowiadają następujące szybkości wypływu w odnośnych otworach: Nr. 1 — 7.2 m/sek., Nr. 2 — 6 m/sek., Nr. 4 — 5.2 m/sek., Nr. 6 — 4.7 m/sek.

Przytoczone wyżej uwagi dostatecznie uzasadniają potrzebę istnienia i rolę odpowiedniej po-

Nieznaczne zwiększenie tej ilości wyporów daje wprawdzie gwarancje pożądanego zczerpywania płynu, zmniejsza jednak wydajność komory, może spowodować zupełny spadek ciśnienia w całej sieci rurociągów wskutek wyływu powietrza przez komorę i rurki eksploatacyjne w jednym z otworów, w którym wskutek zczerpania płynu komora jest próżna, oraz — co najważniejsze, szczególnie przy otworach głębokich — zmniejsza współczynnik sprawności me-



Rys. 4.

jemności sieci rozprowadzającej (separatora) z uwagi na ciągłość i równomierność pracy centrali oraz okresowość pracy pomp. Wykres (rys. 4) przedstawia stan ciśnienia w sieci przy pracy 4 pomp.

Określenie ilości wyporów pompy opiera się na stosunku ogólnej produkcji otworu do pojemności zastosowanej w nim komory zbiorczej. Wydajność komory zbiorczej, to jest stosunek objętości płynu wyrzuconego w jednym wyporze przy całkowitem jej wypełnieniu do pojemności komory, osiąga w najlepszych wypadkach 80%. Współczynnik ten zależny jest od wielkości martwej przestrzeni komory, stanowiącej objętość komory od wentyla stopowego do otworów wylotowych w rurkach eksploatacyjnych oraz od ich połączeń.

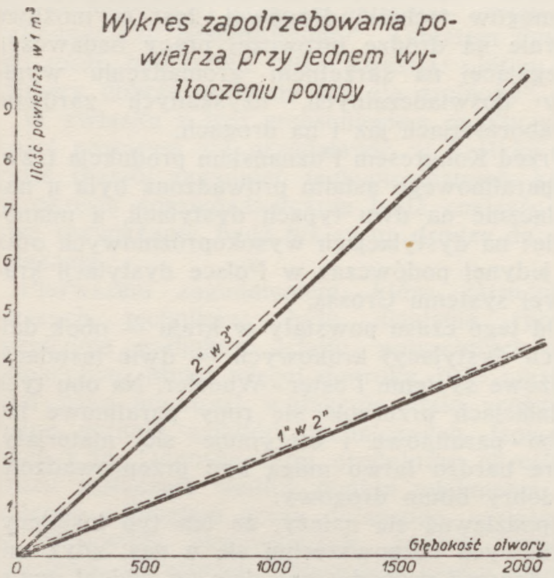
Minimalną ilość wyporów podaje wzór $N = \frac{m}{n\,0.8}$ gdzie m oznacza produkcję ogólną, n pojemność komory zbiorczej, 0.8 jest współczynnikiem wydajności komory. Ilość wyporów dla szybów kopalni „Starowsianka“ zestawiono we wspomnianej tabeli.

tody, pod którym rozumieć należy stosunek ciężaru wyprodukowanej ropy w kg do ilości zużytego na ten cel medjum o danej prężności w dcm.

Jak zaznaczono na wstępie, zależy zapotrzebowanie sprężonego medjum od ilości otworów, ich produkcji i głębokości. W sprawności metody główną rolę odgrywa głębokość otworu. Pod koniec wyporu, cała pompa, a więc przestrzeń między rurkami zewnętrznemi i wewnętrznemi, komora i rurki wewnętrzne, wypełniona jest sprężonem medjum, które podczas wyrównania ciśnień uchodzi w atmosferę, wyrzucenie zatem tej samej ilości płynu przy jednakowej prężności z otworu głębokiego pochłonie daleko więcej pracującego medjum, niżby to miało miejsce w otworze płytkim.

Wykres (rys. 5) przedstawia zależność zużycia medjum przy jednym wyporze pompy od głębokości otworu dla kombinacji rurek 1" w 2" i 2" w 3", linje kreskowane przedstawiają odnośne zależności z uwzględnieniem komory o pojemności, dającej w rurkach wewnętrznych słup płynu długości 100 m.

Zpośród możliwych kombinacyj rurek: 1/2" w 1 1/4", 3/4" w 1 1/2", 1" w 2", 1 1/4" w 2 1/2", 1 1/2" w 2 1/2", oraz 2" w 3" stosowane są najczęściej 1" w 2" i 2" w 3".



Rys. 5.

W wyborze tej lub innej kombinacji rurek zwrócić należy uwagę na stosunek przekroju światła rurek wewnętrznych do sumy wolnych przekrojów przewodu — im ten stosunek jest większy, tem większą będzie sprawność metody, a więc mniejsze zużycie powietrza.

W dwu kombinacjach rurek 1" w 2" i 2" w 3" odnośne stosunki przekroju światła rurek wewnętrznych do sumy wolnych przekrojów przewodu wynoszą: 30.42% i 53.40%. Przyjmując stałe ciśnienie robocze i równe głębokości otworów, stosunek ilości zużytego medjum do eksploatacji pewnej ilości płynu, przy użyciu rurek 1" w 2", do odnośnej ilości przy użyciu rurek 2" w 3", wyrazi się wielkością 53.40 : 30.42.

Aczkolwiek na podstawie powyższych rozważań właściwsze wydaje się użycie rurek np. 2" w 3" niż 1" w 2", to jednak niezawsze jest to możliwe. W otworach o małej produkcji, w których w dodatku wskazane jest utrzymywanie możliwie małych wahań przeciwciśnienia, gdzie zatem pompa musi często pracować, słup płynu w rurkach wewnętrznych może okazać się za mały, co może być powodem „przebitek“.

Chociaż wybór odpowiedniej kombinacji rurek pompowych może w znacznym stopniu zmniejszyć zużycie sprężonego medjum, a więc podnieść sprawność metody, to jednak w otworach o znacznej, ponad 1 000 m, wynoszącej głębokości, spadek sprawności jest dość duży i w tych warunkach wielce ekonomiczne byłoby stosowanie specjalnie ad hoc skonstruowanych wentyli „wgłębnych“. Wentyl taki, wmontowany w przewód pompowy na pewnej głębokości, zatrzymuje w okresie wyrównania ciśnień wylot medjum z pieścienia między rurkami pompowemi od powierzchni do poziomu wentyla.

Kończąc powyższy opis, pozwalam sobie złożyć najserdeczniejsze podziękowanie J. Wielmożnym Panom Profesorowi Inż. Zygmuntowi Bielskiemu i Inż. Stanisławowi Libeltowi za życzliwą pomoc, udzieloną mi przy opracowaniu poruszonego zagadnienia.

Inż. Wilhelm GROSSMAN
Warszawa

Postępy w krajowej produkcji drogowych bitumów asfaltowych w ostatniem pięcioleciu

Referat wygłoszony na III Polskim Kongresie Drogowym w Warszawie w styczniu 1934 r.

Sprawa produkcji krajowych asfaltów, w okresie, poprzedzającym Kongres Poznański, wzbudzała w kołach naszych inżynierów drogowych minimalne zainteresowanie. Zaledwie jednostki, stykające się bezpośrednio z pionierami ruchu asfaltowego, zaczynały interesować się tem zagadnieniem, przyczem stosunek ich do tej sprawy możnaby określić mianem życzliwej neutralności, pełnej wyczekiwania.

Na Kongresie Poznańskim przedstawiliśmy w ogólnych zarysach zagadnienie asfaltu krajowego, zapoznając naszych drogowców z ówczesnym stanem naszej produkcji, opartej wyłącznie o normy amerykańskie, oraz o analizy bitumów importowanych.

Na Kongresie w dyskusji nastąpiło pierwsze, dość ostre starcie pomiędzy pionierami produkcji krajowej, a przedstawicielami importerów. Równocześnie zarysowały się wyraźne różnice pomiędzy poglądami poszczególnych fachowców. Ta wymiana zdań podziałała ożywczo na dalsze prace badawcze.

Na Kongresie Poznańskim zetknęliśmy się też po raz pierwszy z zagranicznymi specjalistami asfaltowymi; byli na nim obecni instruktorzy Shella oraz znany kierownik kontynentalnego laboratorjum firmy „Trinidad“, dr. P. Wiechert. Nawiązany kontakt rozbudowali następnie nasi poszczególni chemicy i drogowcy przez wyjazdy do zagranicznych Instytutów Badaw-

czych. W ten sposób zaczęły przenikać do kraju ulepszone sposoby badania bitumów oraz układania nawierzchni asfaltowych.

Stosunki z zagranicą przyczyniły się wybitnie do ogólnego podniesienia się naszej znajomości techniki materjałów bitumicznych. W ślad za tem w zagranicznej prasie fachowej zaczynają się pojawiać pierwsze oryginalne prace polskie, budząc żywe zainteresowanie. Okres, który nastąpił po Kongresie Poznańskim, możnaby scharakteryzować, jako okres ścierania się poglądów poszczególnych grup specjalistów na zagadnienia materjałoznawcze.

Największy rozdźwięk wywołał t. zw. „problem parafinowy“. Problem ten ująłem w referacie, wygłoszonym na Kongresie Poznańskim, w sposób następujący:

> „Z rop parafinowych zagłębia borysławkiego nie udało się dotychczas uzyskać dobrego asfaltu drogowego. Zawartość parafiny, będąca powodem kruszenia się asfaltów w jezdni, zwłaszcza w okresie zimowym, i inne niekorzystne cechy, jak mała ciągliwość, będąca wyrazem małej elastyczności, są powodem tego, że nie można n a r a z i e podciągnąć do robót drogowych krajowych produktów z rop parafinowych.
>
> Powtarzam „narazie“, gdyż jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że przez wyszukanie odpowiednich warunków dla ostatniej fazy przeróbki tych rop, uda się i te asfalty, po uwolnieniu ich od zawartości parafiny, przystosować do wymogów drogownictwa. Otwiera się tu wielkie pole pracy dla chemików asfaltowych. Rozwiązanie bowiem tego problemu może w konsekwencji zwiększyć w trójnasób obecną produkcję krajowych asfaltów drogowych“ [1]).

Postępy uzyskane w praktyce od roku 1929 przez opanowanie metod produkcji, potwierdziły niemal w całej rozciągłości ten pogląd. Po dokładnem, laboratoryjnem poznaniu bitumów krajowych, udało się uzyskać leżące bez zarzutu odcinki doświadczalne z lepiszcza, zawierającego 5% — a niekiedy i więcej — parafiny.

Pionierskie prace inż. Limbacha uczyniły poważny wyłom we „froncie parafinowym“. Do dalszej likwidacji tego zagadnienia przyczyniły się niemało prace: prof. Suidy, dr. Oberbacha i inż. inż. Wandycza i Müllera, obalające szereg nieuzasadnionych przesądów w tej dziedzinie [2]).

Liczne prace technologiczne, wykonane w laboratorjach poszczególnych firm, nieopublikowane niestety ze zrozumiałych względów, skierowały naszą uwagę na dawno przeczuwane zagadnienie, stanowiące sedno sprawy. Istotą tego zagadnienia jest takie technologiczne opanowanie metod przeróbki, któreby pozwoliło z dowolnego surowca dojść do materjału o zamierzonych własnościach, dostosowanych ściśle do wymogów techniki drogowej. Jest to możliwe jedynie na drodze mrówczej pracy badawczej, polegającej na skrzętnem gromadzeniu wyników doświadczalnych, uzyskanych zarówno w laboratorjach jak i na drogach.

Przed Kongresem Poznańskim produkcja t. zw. bezparafinowego asfaltu prowadzona była u nas wyłącznie na dwu typach dystylacji, a mianowicie: na dystylacjach wysokopróżniowych oraz na jedynej podówczas w Polsce dystylacji krakowej systemu Crossa.

Od tego czasu powstały w kraju — obok dalszych dystylacyj krakowych — dwie instalacje wieżowe systemu Foster - Wheeler. Na obu tych instalacjach przerabia się ropy parafinowe lub słabo - parafinowe i otrzymuje się materjały, które bardzo łatwo mogą być przeprowadzone w dobry bitum drogowy.

Spodziewać się należy, że ten typ instalacyj wieżowych rozpowszechni się u nas, gdyż mimo depresji gospodarczej, daje on widoki amortyzacji i rentowności. W rezultacie wkrótce już zapewne znikną z rynku cieszące się tak złą sławą polskie asfalty „parafinowe“, ustępując miejsca nowemu typowi asfaltów drogowych z rop parafinowych.

Możliwości prowadzenia fabrykacji asfaltu w dowolnym kierunku zostały u nas praktycznie stwierdzone, zanim w literaturze zagranicznej pojawiły się ślady tego, że i gdzieindziej, a mianowicie w Stanach Zjednoczonych i w Sowietach, zapanowały identyczne poglądy.

W. L. Nelson [4]) stwierdził, że niemal wszystkie ropy naftowe nadają się do produkcji asfaltu. Nawet pozostałości z dystylacji rozkładczych krakingowych, uważane dawniej w St. Zj. A. P. za zupełnie niezdatne do przeróbki na asfalt drogowy, są tam obecnie w tym kierunku eksploatowane. Warto tu wyraźnie podkreślić, że odnośne metody były wcześniej przestudjowane i opracowane w Polsce niż gdzieindziej, i że w tym czasie, kiedy asfalty pochodzące z dystylacji krakowej leżały w dobrym stanie na naszych drogach, przedstawiciele przemysłu amerykańskiego twierdzili, że z materjałów tych nie można uzyskać użytecznego bitumu drogowego.

Reasumując wyniki doświadczeń, możemy stwierdzić, że z każdego niemal krajowego surowca ropnego można uzyskać dobry asfalt drogowy, oczywiście tylko wtedy, jeżeli po pierwsze: ma się do dyspozycji stosowną instalację przeróbczą, powtóre zaś, jeżeli opracuje się właściwą metodę produkcji.

[1]) W. Grossman: „O krajowych asfaltach do budowy dróg“. Prace II. Polskiego Kongresu Drogowego. Referat 8 — D. str. 3.

[2]) F. Limbach: „Die Wirkung d. Paraffins im Strassenbauasphalt“. Asphalt u. Teer, 1933, 13.

[3]) I. Oberbach: „Der Paraffingehalt im Asphalt“. Strassenbau und Strassenunterhaltung, 1932. Nr. 2 (dodatek do „Verkehrstechnik“).

[4]) Evaluation of Asphalt Bearing Stocks. (Petrol Engineer. March, 1933, 59).

Taki ostateczny wniosek, wysnuty z osiągniętego dorobku doświadczalnego, przesunął punkt ciężkości sprawy z zagadnienia doboru właściwego surowca na decydujące tu zagadnienia technologiczne. Tem samem ulegają likwidacji jałowe najczęściej dyskusje na temat: „asfalt parafinowy czy bezparafinowy“. Tematem dyskusyj może być odtąd tylko kwestja: „bitum asfaltowy dobrze zrobiony lub źle zrobiony“.

W związku z tem przesunięciem punktu ciężkości postaram się przedstawić w krótkim zarysie rozwój zagadnień technologicznych, które w okresie sprawozdawczym bądź znalazły już swe rozwiązanie, bądź też są na drodze do rozwiązania.

Pierwszem zagadnieniem, które zatrudniało naszych techników, było ustalenie typów, względnie gatunków asfaltu, potrzebnych drogownictwu. Mniej więcej do roku 1926 wytwarzał nasz przemysł wyłącznie mało zróżnicowane gatunki asfaltów technicznych, izolacyjnych i tp. Odnośne typy produktów określano zrazu wyłącznie według punktu mięknienia, do którego z biegiem czasu dołączono, zwłaszcza w dostawach eksportowych, żądanie pewnej czystości, określanej zawartością części nierozpuszczalnych w benzolu, względnie dwusiarczku węgla, oraz zawartością popiołu.

Przy pierwszem zapotrzebowaniu na krajowy asfalt drogowy w roku 1927 wynikły pewne trudności stąd, że nasi chemicy naftowi nie posiadali wówczas prawie żadnego doświadczenia, jeżeli chodzi o dobór właściwości bitumu do poszczególnych zastosowań na drodze. Ten brak własnego doświadczenia starano się zastąpić gotowemi wzorami amerykańskiemi. Wyrazem tego była pierwsza tabela własności krajowej serji asfaltów drogowych, przedstawiona II. Kongresowi Drogowemu [5]). W tabeli tej ujawniono też wówczas po raz pierwszy główne cechy charakterystyczne polskiego asfaltu drogowego, przyczem pierwsze wewnętrzno - firmowe normy największego producenta asfaltu oparte były o normy American Asphalt Association, co znalazło wyraz nawet w ówczesnej reklamie handlowej.

Wkrótce jednak okazało się, że standaryzacja gatunków wymaga dalszych studjów i reform. W roku 1928 ukazały się pierwsze normy asfaltowe niemieckiego „Strassenbau - Verbandu“. Ponieważ wydawało się, że warunki drogowe nimieckie są bardziej zbliżone do polskich, aniżeli amerykańskie, nie brakło projektów oparcia się na normach niemieckich, wzorowanych zresztą też na normach amerykańskich. W ożywionych dyskusjach, prowadzonych nad standaryzacją w Drogowym Instytucie Badawczym w latach 1930—31, nie powzięto w tej sprawie żadnych wiążących decyzyj i do niedawna próby krajowej normalizacji kilku zasadniczych typów bitumów drogowych rozbijały się z jednej strony o niemożność stworzenia międzyfirmowej konwencji asfaltowej, z drugiej zaś o niemożność osiągnięcia kompromisu między zapatrywaniami miarodajnych inżynierów na dopuszczalną granicę zawartości parafiny w asfalcie. Spór — „dwa czy cztery procent parafiny“ — stanowił bodaj przez dwa lata kataraktę, ponad którą nie można było przepłynąć.

W międzyczasie życie samo normowało stosunki i.... typy asfaltów drogowych, których zasadnicze własności są obecnie w poszczególnych firmach zupełnie podobne. Samo zaś zagadnienie normalizacji typów bitumu znajdzie niebawem zapewne ostateczne rozwiązania na terenie drogowego Instytutu Badawczego.

Mniej więcej równocześnie z zagadnieniem standaryzacji wypłynął problem stabilizacji smoły. Sprawa ta zetnęła nas z grupą zainteresowanych kolegów niemieckich, z którego to zetknięcia wyniesiono przekonanie, że wiele rzeczy ustalonych w Niemczech nie da się zastosować u nas, i że koniecznie musimy naszej pracy badawczej w dziedzinie asfaltów drogowych nadać swoisty kierunek, odpowiadający ściśle naszym domowym warunkom i potrzebom.

Od tej chwili, t. j. mniej więcej od roku 1931, odwróciliśmy się od niewolniczego naśladowania norm zagranicznych, co zaznaczyło się specjalnie w pracy nad stabilizacją smół. Monopolowym niemal dostawcą smół drogowych jest w Polsce producent, korzystający z doświadczenia naukowo - technicznego swej firmy macierzystej, w której na czele laboratorjów stoi dr. Mallison, uchodzący za jednego z najlepszych znawców problemu stabilizacji w Europie.

Krajowa firma rozpoczęła więc dostawy smoły stabilizowanej, idąc wypróbowanemi gdzieindziej drogami, t. zn. stosując do stabilizacji bitumy z rop amerykańskich o dużej zawartości siarki i o niskiej zawartości parafiny.

Na podstawie zagranicznych dobrych doświadczeń z temi bitumami żądano od naszego przemysłu naftowego dostawy bitumu o podobnych własnościach, który ponadto miał dawać ze smołą roztwory jednorodne, t. j. takie, które w obrazie mikroskopowym nie wykazują zjawisk wykłaczania się lub też ogólnego odmięszania składników.

Ponieważ zarówno smoły polskie, jak i nasz bitum zachowują się pod pewnemi względami odmiennie, niż analogiczne produkty innych krajów, wyłoniły się tu różne trudności techniczne.

W związku z tem, z inicjatywy Departamentu Drogowego Min. Rob. Publicznych i przy czynnej współpracy D. I. B‘u zorganizowano równocześnie w rafinerjach: „Galicji“ i „Polminu“ w Drohobyczu, „Karpat“ w Jedliczu oraz w laboratorjum D. I. B‘u cztery ośrodki badawcze. które zajęły się wszechstronnem zbadaniem zagadnienia stabilizacji. Wyniki odnośnych prac były opublikowane [6]) wobec czego mogę tutaj pominąć ich szczegóły. We wspomnianych laboratorjach ustalono przytem właściwości typów krajowych asfaltów, nadających się do stabilizacji.

---

[5]) Inż. W. Grossman: 1. c.

Odcinki próbne, ułożone w roku 1930 — 31 na górnym Śląsku na drodze Katowice — Lubliniec w odcinku Żyglin — Miotek, w bezpośredniem sąsiedztwie odcinków ze smoły stabilizowanej bitumem meksykańskim, wykazały, że krajowe asfalty stabilizacyjne bynajmniej nie ustępują pod względem istotnych wartości drogowych renomowanym meksykańskim asfaltom stabilizacyjnym.

Przy układaniu tych odcinków doświadczalnych wystabilizowano rozmyślnie część smoły asfaltem, który absolutnie nie odpowiadał wymogom Mallisona i z jego punktu widzenia wogóle nie nadawał się do stabilizacji. Do odcinka doświadczalnego, ułożonego z tego materjału, można w całej pełni zastosować znane zdanie dr. P. Herrmanna, wyrzeczone przy innej sposobności: „Wbrew wszelkim teoretycznym przewidywaniom nawierzchnia leży bez zarzutu“.

W rezultacie wynik tego doświadczenia zachwiał słusznością postulatów Mallisona, zarówno, jeśli chodzi o parafinę, jak i w sprawie jednorodności obrazu mikroskopowego. Sam zresztą prof. Mallison okazał bezstronność uczonego, poddając rewizji swoje poglądy na stabilizację i wskazując nowe kryterja dla oceny zdatności bitumów asfaltowych do celów stabilizacyjnych [7]).

Te nowe kryterja mają stanowić obecnie: mała zawartość wodoru oraz okoliczności, towarzyszące powstaniu, względnie produkcji bitumu stabilizacyjnego. Wysokość temperatury, w jakiej przebiegają odnośne procesy, zdaje się wywierać dodatni wpływ na jakość asfaltu, czyniąc go zdatnym do stabilizacji.

Mimo zupełnie pozytywnego rozwiązania problemu stabilizacji smoły krajowemi bitumami, osiągniętego już w r. 1931, stosowano nadal w kraju do tego celu bitum zagraniczny i dopiero w ostatnim sezonie wyszły na drogi polskie niewielkie ilości smoły, stabilizowanej krajowym bitumem.

Niemal równocześnie ze sprawą stabilizacji podjęto pracę nad zagadnieniem emulsyj bitumicznych. W dziale tym istniała częściowa współpraca z zagranicznymi właścicielami licencyj fabrykacyjnych i z ich krajowymi przedstawicielami. I tu z początku pojawiły się trudności, które usunięto po przestudjowaniu zagadnień. Obecnie niema już przeszkód do stosowania krajowych bitumów do emulsyj typu Kitonu, Colasu, Ajagu i t. p. Ten dział zastosowań asfaltu wszedł u nas w życie już po Kongresie Poznańskim i historja jego rozwoju nie jest jeszcze bynajmniej zakończona.

Z uwagi na cechy naszego klimatu, stosowanie emulsyj ma zapewnioną przyszłość, czego widomym znakiem jest ożywiająca się działalność poszczególnych przedsiębiorstw.

Zjawiska klimatyczne, o których wspomnieliśmy w związku ze sprawą emulsji, są u nas wogóle niezmiernie ważnym czynnikiem, z którym liczyć się musi zarówno producent bitumów, jak i konstruktor nawierzchni. W klimacie o charakterze kontynentalnym musieliśmy od samego zarania budowy nawierzchni z bitumów ponaftowych uwzględniać rozpiętość pomiędzy najniższemi temperaturami zimy i najwyższemi lata, dochodzącą do 75° C. Największe niebezpieczeństwo dla nawierzchni bitumicznych kryją w sobie ostre i długotrwałe mrozy. Klimat nasz stał się w rezultacie nieprzewidzianą przyczyną niepowodzeń technicznych, jakiemi w szeregu wypadków zakończyły się u nas budowy, prowadzone przez bardzo doświadczonych inżynierów-instruktorów angielskich i amerykańskich. Okazało się, że drogi, które leżą dobrze w warunkach angielskich, francuskich czy też włoskich, mogą zupełnie zawieść w naszych lokalnych warunkach.

Szczęśliwym trafem zauważono u nas ujemny wpływ niskich temperatur dość wcześnie. Pozostaje to zasługą p. inż. Nowakiewicza i jego współpracowników z Dyrekcji Robót Publ. w Katowicach, którzy momentalnie zwrócili uwagę zainteresowanych wytwórni bitumu na destrukcyjne działanie zimna. W roku 1931 zaobserwowano mianowicie po raz pierwszy, że pod wpływem ruchu kołowego w niskich temperaturach wykruszał się bitum z niektórych pokrowców, nawet ułożonych „lege artis“. Początkowo przypisywano i to zjawisko zawartości parafiny, niebawem jednak wykryto, że istotna przyczyna tkwi w nieodpowiedniem przygotowaniu materjału.

Do sprawy tej zresztą jeszcze powrócimy.

W roku 1929 — podczas jednej z najsurowszych zim, jakie pamiętamy — zaobserwowano jeszcze jedno zjawisko, mianowicie tworzenie się w jezdniach asfaltowych, zwłaszcza ulicznych — szczelin, zazwyczaj w kierunku poprzecznym od osi drogi. Również w czasie tegorocznych ostrych mrozów powstawały podobne spękania jezdni asfaltowych. Zjawiska te wystąpiły w równym stopniu na jezdniach, wykonanych z asfaltów meksykańskich, jak i krajowych. Cała ta sprawa mało ma wspólnego z nawierzchnią asfaltową; pęknięcia powstają w podłożu betonowem, ułożonem pod asfaltem i stąd dopiero przenoszą się na przywierającą do betonu warstwę nawierzchni asfaltowej. Wspominam tu o tej sprawie mimochodem, ze względu na dającą się odczuć propagandę antyasfaltową, która niestety operuje często argumentami, nie mającemi nic wspólnego z t. zw. „rzeczywistą rzeczywistością“.

Widzimy więc, że największa trudność, z jaką boryka się polski technolog asfaltowy, jest, nieznany w krajach o największej kulturze drogowej, problem uodpornienia asfaltu na działanie niskich temperatur.

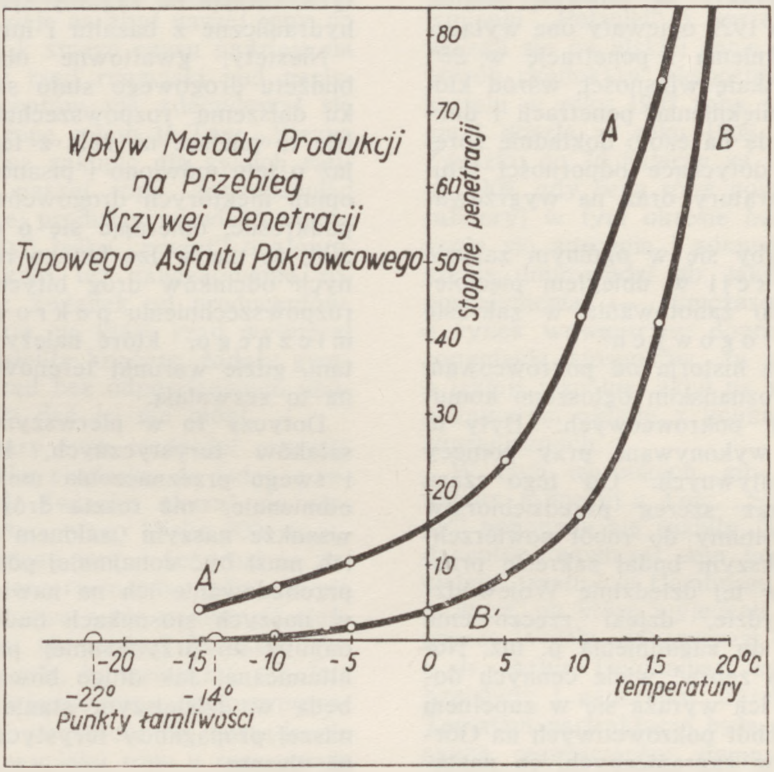
[6]) Biuletyn Drogowego Instytutu Badawczego. Nr. 2 z r. 1931: III. „Badania nad stabilizacją smół drogowych asfaltami“.

[7]) Beitrag zur Kenntnis der Asphalte vom Gesichtspunkt der Strassenteer - Asphaltbitumen - Mischungen. (Asphalt u. Teer, 1932, Nr. 18, str. 375—377).

I ten problem został rozwiązany drogą systematycznych prób laboratoryjnych, w ciągu których wypracowano zupełnie nową, odrębną metodę produkcji. Uzyskane wyniki wyrażają się w obniżeniu punktu łamliwości (według metody Fraasa)[8]) i w wydatnem poprawieniu krzywej penetracji w zasięgu niskich temperatur, co ilustruje wykres 1.

udoskonaleniem krajowych bitumów i każdy rok przynosi nowe poważne postępy, dzięki którym posiadmy dziś serję produktów, dorównujących w pełni standardowym bitumom zagranicznym.

Słyszy się czasem jeszcze zarzut nierównomierności krajowej produkcji. Zarzut ten jest nieco spóźniony. W okresie „dziecięcych cho-



Wykres 1.

Obie krzywe, widoczne na wykresie, dotyczą dwu asfaltów pokrowcowych, otrzymanych z jednego i tego samego surowca. Krzywa *BB'* daje obraz penetracji bitumu z okresu przed poprawieniem metody produkcji. Krzywa *AA'* charakteryzuje zachowanie się materjału o własnościach poprawionych. Zasadnicza penetracja obu materjałów wynosi przy *25°* około 195°, ciągliwość ponad 100 cm. Punkt łamliwości poprawiono z — 14° na — *22°* C.

Uodpornienie bitumów asfaltowych na działanie zimna jest jedną z najpoważniejszych naszych zdobyczy technologicznych ubiegłego pięciolecia — oczywiście, nie jedyną. Laboratorja naszych wytwórni nie ustają w pracy nad

[8]) Punkt łamliwości według Fraasa wyznacza się w sposób następujący: Warstewką stopionego bitumu powlekamy giętką blaszkę stalową, podobną do żyletki. Następnie schładzamy tę blaszkę i co 1° C spadku temperatury kąpieli powietrznej wyginamy ją w łuk. Temperaturę, w której warstewka bitumu traci swą elastyczność i pęka, odpryskując zazwyczaj od stali, nazywamy punktem łamliwości według metody Fraasa.

rób" fabrykacji asfaltu ujednostajnienie produkcji napotykało istotnie na poważne trudności. Granice własności, ustalone przez poszczególnych wytwórców dla poszczególnych typów bitumu były zrazu zbyt szeroko rozstawione, zwłaszcza dla materjałów do trwałych nawierzchni. Jednak i na tem polu daje się zauważyć stały postęp i wybitna poprawa stosunków. Z jednej strony same wytwórnie w zrozumieniu własnego interesu zaostrzyły kontrolę laboratoryjną bieżącej produkcji, z drugiej zaś strony kontrakty, zawierane przeważnie z krajowemi filjami zagranicznych przedsiębiorstw drogowych, wiążą producentów ścisłemi warunkami norm odbiorczych.

W wybitny sposób przyczynił się do ujednostajnienia produkcji Drogowy Instytut Badawczy przy Politechnice Warszawskiej, który nietylko bieżąco kontroluje jakość dostaw asfaltowych, uskuteczniamych dla Państwa, ale także, ciesząc się zasłużonem zaufaniem — niejednokrotnie z ramienia firm drogowych — rozciąga kontrolę na dostawy dla kontrahentów prywatnych i komunalnych. Wystarczy przeglądnąć odnośne zestawienia wyników analitycznych

D. I. B'u, by przekonać się, jak w okresie sprawozdawczym wzrosła równomierność produkcji.

Większa równomierność i jednorodność produkcji wyraża się nietylko zwężeniem granic poszczególnych własności (przedewszystkiem penetracji i punktu mięknienia), lecz równocześnie rozszerzeniem gwarancji na szereg innych właściwości. Odźwierciedlają to w pierwszym rzędzie kontrakty na dostawę asfaltu, podczas gdy w roku 1929 opiewały one wyłącznie na punkt mięknienia i penetrację w 25°, dziś obejmują całą skalę własności, wśród których obok punktu mięknienia, penetracji i duktylności, wysuwają się na czoło dokładnie sprecyzowane żądania, dotyczące odporności bitumu na niskie temperatury oraz na wygrzewanie.

Tak przedstawiałyby się w ogólnym zarysie postępy w produkcji w ubiegłem pięcioleciu. Cóż mamy do zanotowania w zakresie zastosowań drogowych?

Tu rozpoczyna się historja od pokrowcowań. Już na Kongresie Poznańskim ogłoszono komunikaty o robotach pokrowcowych. Były to pierwsze próby, wykonywane przy pomocy środków dość prymitywnych. Od tego czasu władze drogowe oraz szereg przedsiębiorstw stosowały krajowe bitumy do robót powierzchniowych. W największym bodaj zakresie przeprowadziło próby w tej dziedzinie Województwo Górnośląskie, gdzie, dzięki rzeczowemu ustusunkowaniu się do zagadnienia p. inż. Nowakiewicza, zdołano zebrać wiele cennych doświadczeń. Rezultat ich wyraża się w zupełnem wyeliminowaniu z robót pokrowcowych na Górnym Śląsku bitumów zagranicznych, co nastąpiło bezpośrednio po rozwiązaniu omówionego przedtem problemu niskich temperatur.

Podczas gdy na II. Kongresie dysponowaliśmy skromną sumą doświadczenia, zebranego na ułamkach kilometrów, dziś opieramy się na obserwacji kilkudziesięciu kilometrów pokrowcowanych. Doświadczenia krajowe, podobnie jak zagraniczne, wykazują dobroczynny wpływ, jaki wywiera pokrowcowanie na stan dróg bitych, ratując od zagłady szczególnie makadamy hydrauliczne z bazaltu i innych skał twardych.

Niestety, gwałtowne obniżenie się naszego budżetu drogowego stało się nową przeszkodą ku dalszemu rozpowszechnianiu pokrowcowań. Nie tu miejsce na żale z tego powodu — dość już o tem mówiono i pisano. Wbrew odmiennej opinji niektórych drogowców, muszę tu jednak podkreślić, opierając się o dotychczasowe wyniki, że nie widzę innego ratunku dla zagrożonych odcinków dróg bitych, jak w szerokiem rozpowszechnieniu pokrowcowania bitumicznego, które należy stosować wszędzie tam, gdzie warunki terenowe i natężenie ruchu na to zezwalają.

Dotyczy to w pierwszym rzędzie głównych szlaków turystycznych, które dla swej roli i swego przeznaczenia muszą być traktowane odmiennie, niż reszta dróg bitych. Są one wszakże naszym „salonem“ drogowym, a stan ich musi być conajmniej poprawny, więc, skoro przebudowanie ich na nawierzchnie trwałe jest w naszych stosunkach budżetowych utopją — dajmyż im przynajmniej przyzwoite pokrowce bitumiczne. Jak długo bowiem pozostawać one będą w dzisiejszym stanie, wszelkie wysiłki naszej propagandy turystycznej spełznąć muszą na niczem.

Dok. nast.

Dr. Stefan BARTOSZEWICZ
Warszawa

Wspomnienia z przemysłu naftowego (1909—1910)

Ciąg dalszy.

W roku 1909 osiągnęła produkcja ropy punkt kulminacyjny, wzrosła bowiem w porównaniu z rokiem 1908 o przeszło 300 000 tonn do 2 053 150 tonn. Gdyby wyniki pracy w kopalnictwie naftowem przewidywać było można choćby na jeden rok naprzód, przemysłowcy naftowi i kierownicy polityki naftowej nie przeżywaliby tyle emocji, nie ponosiliby tyle trudów i wysiłków jak w roku 1909, kiedy jeszcze nie widziało się kresu ciągłego wzrastania produkcji. Mimo, iż zdawano sobie sprawę, że obfite złoża w Tustanowicach muszą ulec powolnemu wyczerpaniu, to jednak dowiercone na początku roku, silnie wybuchowe szyby, wyrzucające po 40 — 70 wagonów na dobę, jak szyb Karpackiego Towarzystwa na Dąbrowie, szyb „Katarzyna“ spółki Długosz i br. Popper lub szyb Dembowskiego w Tustanowicach, dawały złudzenie, że ma się do czynienia z terenem niezwykle w ropę obfitym, którego granice, wówczas jeszcze nie ustalone, mogą się rozciągać bardzo daleko, szczególnie w kierunku południowym. Dopiero następne lata przyniosły rozczarowanie. Tymczasem jednak trzeba było— pod wrażeniem nieustannie wzrastającej produkcji — prowadzić dalej rozpoczęte w roku 1908 dzieło utrwalania egzystncji i podstaw Krajowego Związku producentów ropy.

Już na początku roku było rzeczą jasną, że rezerwuary ziemne objętości 30 000 wagonów

wybudowane 1½ miljonowym kredytem rządowym, nie wystarczą na pomieszczenie nowej produkcji, jak nie wystarczą i nowe rezerwuary, również objętości 30 000 wagonów, których budowę rozpoczął Związek z kredytu Banku Krajowego, gdyż odbenzyniarnia państwowa i urządzenia do opału ropnego na kolejach nie mogły być wcześniej niż za rok gotowe. Parę większych przedsiębiorstw rafineryjnych stało się producentami - rafinerami i miały własną ropę do zbycia. Nadzieje na zbyt naszej ropy do Rumunji zawiodły, jak swego czasu nadzieje na zbyt do Rosji, gdyż rząd rumuński pod naciskiem swoich producentów nie zdecydował się na zniesienie cła na ropę, mimo, iż Tow. „Steaua Romana“ było gotowe zakupić dla swoich rafineryj pewne ilości naszej ropy, zobowiązując się wytworzone z niej produkty wywieźć zagranicę, a w kraju zużyć tylko „muzut“ opałowy.

Trudności nastręczało też zaliczkowanie ropy, odbieranej przez Związek od producentów, gdyż banki wiedeńskie, na które rząd wywierał nawet nacisk, by udzieliły kredytu, żądały gwarancji rządowej, a rząd bez odpowiedniego upoważnienia parlamentu dać jej nie mógł.

Na dopełnienie miary tych trudności rozeszła się w marcu 1909 roku pogłoska, że jeden z rezerwuarów ziemnych Związku okazał się nieszczelny, że wyciekło z niego blisko 300 wagonów ropy do pobliskiego jaru, i że grozi to zapewne wszystkim rezerwuarom, gdy ziemia w lecie rozmięknie. Łatwo sobie wyobrazić ciężką sytuację, w jakiej się znalazł Związek. Pogłoska taka wystarczyła, by zachwiać zupełnie kredytem na zaliczkowanie ropy, magazynowanej w rezerwuarach ziemnych. Na zarządzenie dyrekcji, przyczyna wycieku ropu z rezerwuaru zbadana została przez specjalną komisję techniczną: okazało się, że w tym jednym rezerwuarze natrafiono podczas wykopu na małe źródełko, które niedostatecznie uszczelniono i przez nie, przy większem ciśnieniu, ropa utorowała sobie drogę do pobliskiego jaru, skąd ją z minimalną stratą wypompowano do innego rezerwuaru; wszystkie inne rezerwuary nie wykazały żadnego ubytku. Sprawa ta została więc szybko zlikwidowana, ale inne czekały na niemniej pilne załatwienie.

*

Gdy wszystkie nadzieje na szybki zbyt ropy i na możność jej dalszego magazynowania zawiodły i gdy przemysł rafineryjny zdradzać zaczął coraz większy indyferentyzm co do losów naszej produkcji, na której jednak opierał swój trwalszy byt, zarząd Związku, przyciśnięty do muru, nawiązał pertraktacje z przedstawicielami Tow. „Standard Oil Company“. Wspomniałem już, że europejskie zarządy amerykańskiego trustu naftowego, spokrewnionego z Tow. „Vacuum Oil Company“, posiadającem jedną rafinerję w Dziedzicach na Śląsku, a drugą na Węgrzech, zwróciły już oddawna uwagę na wielką produkcję ropy w Galicji i — odczuwając specjalnie w Niemczech konkurencję nafty galicyjskiej — proponowały kilkakrotnie towarzystwu eksportowemu „Olex“ układy co do kontyngentowania i rejonowania zbytu w Europie, aby nie robić sobie nawzajem konkurencji. Pertraktacje w tej sprawie nie doprowadziły jednak do pozytwnego rezultatu. Rafinerje austrjackie stawiać mogły przy układach warunki bardzo wygórowane, gdyż cały eksport odbywał się kosztem producentów, którzy przy istnieniu „Petrolei“ i kartelu naftowego zobowiązali się po niskiej cenie sprzedawać ropę na wyrób produktów eksportowych, a po rozbiciu kartelu w roku 1907 ropa wogóle spadła w cenie i doszła w roku 1908 przed zawiązaniem Związku do 70 halerzy za cetnar. W końcu roku 1908, gdy cena ropy poszła w górę, sytuacja rafineryj w tym okresie bezkartelowym pogorszyła się znacznie i zdawało się, że to pogorszenie doprowadzi do jakiegoś wewnętrznego porozumienia, — tymczasem walka rafineryj o rynek wewnętrzny doprowadziła do takiego zaognienia stosunków, że nie było mowy ani o jakiejś wspólnej akcji na rynku krajowym, ani o zawarciu układu z konkurentami na rynkach zagranicznych.

W tych warunkach, gdy w maju 1909 roku układy rafineryj z Tow. „Standard Oile Company“ ponownie się rozbiły, Zarząd Związku producentów nawiązał sam kontakt z przedstawicielami trustu i w Hamburgu rozpoczęły się konferencje, na które wyjechali z ramienia Związku prezes Wolski, wiceprezesi Władysław Długosz i dr. Artur Goldhamer, sekretarz dr. Izydor Kreisberg i generalny dyrektor hr. Zamoyski. Tematem pertraktacyj była sprawa budowy dalszych rezerwuarów ziemnych na ropę, którą miał finansować „Standard“, i oddanie produktów z odbenzyniarni lub nawet powierzenie prowadzenia odbenzyniarni wspomnianemu towarzystwu.

Wiadomość o pertraktacjach Związku z tow. „Standard“ wywołała śród rafinerów wiedeńskich piorunujące wrażenie: rafinerje udały się pod opiekę rządu centralnego, któremu przedstawiły niebezpieczeństwo zmonopolizowania całego przemysłu naftowego w Austro-Węgrzech przez trust amerykański, na wypadek, jeśli układ ze Związkiem dojdzie do skutku. Na prośbę rafinerów, minister skarbu Biliński zaprosił telegraficznie przebywających w Hamburgu delegatów Związku na konferencję do Wiednia i tutaj zaczęła się gra dyplomatyczna, w której przedstawiciele Związku okazali więcej talentu i zręczności, niż przedstawiciele rafineryj; dzisiaj po 25 latach można o tej sprawie mówić i dokładniej ją wyświetlić, niż wówczas.

Gdy delegaci w Hamburgu zorjentowali się, że ich rozmowy z zastępcami Tow. „Standard“ wywołały wielki niepokój śród rafinerów, postanowili doprowadzić do tego, by niepokój ten i obawy przybrały jeszcze większe rozmiary, a następnie zdyskontować je na korzyść przemysłu kopalnianego. Na wezwanie ministra Bilińskiego przybył do Wiednia tylko dyrektor hr. Zamoyski

i oświadczył przewodniczącemu konferencji, szefowi sekcji Biernackiemu, że przybył tylko na jeden dzień i wieczorem wraca do Hamburga, by kontynuować pertraktacje, które są na ukończeniu. Nie otrzymawszy ani od rządu ani od rafinerów żadnych konkretnych propozycyj, hr. Zamoyski wrócił rzeczywiście do Hamburga, a w kilka dni potem pojawiły się w prasie wiadomości, że Związek jest już bliski sfinalizowania umowy i że dlegaci trustu niebawem przyjadą do Krakowa celem jej podpisania.

Gdyby rafinerzy nie byli ogarnięci wprost panicznym strachem przed zawarciem tej umowy i rozważyli rzecz spokojnie, to musieliby dojść do przekonania, że do podpisania umowy jest jeszcze daleko, gdyż tego rodzaju umowa wymagała zatwierdzenia amerykańskiego zarządu centralnego, dalej, że Związek nie mógł dysponować ani produktami z odbenzyniarni, ani tembardziej samą odbenzyniarnią, którą rząd dopiero budował i co do prowadzenia której nie było jeszcze żadnej umowy. Cała finezja tej gry dyplomatycznej polegała na tem, że o rzeczach, które były jeszcze dalekie urzeczywistnienia i co do których Związek i cała nasza polityka naftowa miały duże zastrzeżenia — bo nikt w kraju nie pragnął nie tylko monopolu, ale nawet większej przewagi kapitału amerykańskiego — pisało się i mówiło jak o rzeczach bliskich urzeczywistnienia: w tym sensie poświęciłem tym pertraktacjom parę artykułów w czasopiśmie „Nafta“, zdradzając nawet niektóre szczegóły projektowanej umowy, by wywołać wrażenie rzeczy bliskiej realizacji.

Rezultat tej gry był taki, że zarząd Związku zaproszony został poraz wtóry przez ministra Bilińskiego do Wiednia na konferencję z rafinerami, której przewodniczył sam minister. Z konferencji tej Związek wyszedł zwycięsko, dzięki talentowi swych przewódców, którzy mieli jasno wytknięty program i którzy obok umiejętności dobrego argumentowania odznaczali się szerokim polotem myśli. Szczególne zdolności w tym względzie wykazywał prezes Rady inżynier Wolski, który — jako wychowanek politechniki wiedeńskiej — władał świetnie językiem niemieckim i posiadał nietylko dar, ale wprost wielki czar wymowy. Dzielnie sekundował mu wiceprezes i syndyk Związku Dr. Goldhamer, który miał w zapasie cały szereg argumentów prawnych oraz dyrektor generalny hr. Zamoyski.

Muszę jeszcze dodać, że kopalnictwo nasze miało wtedy dzielnego obrońcę w osobie radcy Homana, szefa sekcji górniczej w ministerstwie robót publicznych, które właśnie wtedy zostało w Austrji utworzone i objęło sprawy kopalnictwa naftowego, podległe dawniej ministerstwu rolnictwa. W tem nowo utworzonem ministerstwie miały sprawy naftowe specjalnego referenta, którym został p. Antoni Mayer, późniejszy dyrektor Wyższego Urzędu Górniczego w Krakowie. Radca Emil Homan, w czasie wojny światowej minister robót publicznych, posiadał umysł bardzo żywy, orjentował się bardzo szybko w sprawach przemysłowych i, jako ukończony inżynier górniczy, nie był opanowany biurokratyzmem austrjackim w tym stopniu, jak inni urzędnicy, a sprawy kopalnictwa traktował z dużą sympatją i ze stanowiska przemysłowego. Szef sekcji Homan liczył się także z opinją wiedeńskiego Koła Polskiego, które bardzo silnie popierało sprawy przemysłu krajowego od czasu, kiedy zasiedli w nim przedstawiciele przemysłu, jak poseł Jan Zarański, br. Battaglja, inż. Stwiertnia, a w późniejszej kadencji Władysław Długosz, Angerman i Zieleniewski, którzy byli wyrazicielami panującego wówczas prądu uprzemysłowienia kraju. Był to okres, kiedy w Galicji powstawały takie instytucje, jak Centralny Związek przemysłowy, Liga obrony przemysłu i t. d.

Podczas pertraktacyj posiadał jednak Związek jeszcze jeden atut, może najmocniejszy, a był nim kontrakt z rządem o dostawę ropy. Rząd, który porobił już dość duże inwestycje dla zaprowadzenia opału ropnego na kolejach, musiał podtrzymać swego kontrahenta, by móc swoje wkłady amortyzować. Wszystkie te czynniki sprawiły, że na zwołanej konferencji minister skarbu oświadczył, iż wniesie do parlamentu ustawę, żądającą kredytu 8 miljonów koron na budowę ziemnych rezerwuarów ropnych, o objętości do stu tysięcy wagonów, wraz z odpowiedniemi urządzeniami dla tłoczenia i odbioru ropy, — jeśli tylko pomiędzy Związkiem i rafinerami nastąpi porozumienie i jeżeli Związek nie zawrze układu z Tow. „Standard Oil Company“. Rafinerje oświadczyły, iż utworzyły blok przy Tow. „Olex“, który podejmie się prowadzenia odbenzyniarni, a jako odszkodowanie będzie płacić Związkowi za wyprodukowaną benzynę i naftę 71 halerzy od każdego cetnara przerobionej ropy, czyli taką samą kwotę, jaką mieli płacić amerykanie. Ponadto blok rafineryj zobowiązywał się oddawać Związkowi do sprzedaży te ilości własnej ropy, jakich w swoich zakładach nie przerobi.

Porozumienie nastąpiło na opisanych warunkach i w końcu czerwca 1909 roku rząd wniósł odpowiedni projekt ustawy do parlamentu. Wraz z żądaniem 8-mio miljonowego kredytu zawierał projekt ustawy przymus koncesyjny dla rafineryj i rurociągów ropnych.

*

Projekt rządowy był przedmiotem bardzo ożywionej dyskusji na dwukrotnych posiedzeniach parlamentarnej komisji gospodarczej w końcu 1909 i na początku 1910 roku. Referentem ustawy na komisji był poseł Zarański. Podczas narad poruszono szereg innych spraw związanych z przemysłem naftowym: posłowie socjalistyczni nie omieszkali stawiać wniosków o wprowadzenie monopolu naftowego i ośmiogodzinnego dnia pracy w kopalnictwie naftowem. W sprawie koncesjonowania rafineryj zdania były podzielone. W rezultacie uchwalono kredyt ośmio-miljonowy na budowę rezerwuarów, z warunkiem, by administracja tych rezer-

wuarów była prowadzona przez rząd (projekt ustawy zawierał możność wydzierżawienia) i by wkłady na budowę zamortyzowane zostały w przeciągu ośmiu lat. Koncesjonowanie rafineryj i rurociągów ropnych przeprowadził rząd pod naciskiem rafinerów w drodze rozporządzenia, mimo, iż izby handlowe w Galicji — na podstawie opinji Krajowego Towarzystwa Naftowego, którą zastępowałem na ankietach izb — oświadczyły się przeciwko koncesjonowaniu rafineryj, a za koncesjonowaniem rurociągów i towarzystw magazynowych.

Sprawę monopolu naftowego załatwiono na komisji parlamentarnej w ten sposób, że uchwała komisji zaleciła rządowi przeprowadzenie szczegółowych studjów nad tym projektem i przedłożenie odpowiednich wniosków w czasie późniejszym, a sprawę ośmiogodzinnego dnia pracy w kopalnictwie naftowem załatwione we formie rezolucji, a nie obowiązującej ustawy.

Jeszcze przed uchwaleniem na komisji ośmiomiljonowego kredytu przystąpił rząd do budowy rezerwuarów ziemnych i na wiosnę 1910 roku było już 30 zbiorników gotowych. Blok rafineryj, który miał się podjąć prowadzenia odbenzyniarni, odstąpił od tego zamiaru jeszcze przed ukończeniem jej budowy, utrzymując, iż wobec dużych kosztów przeróbki nie jest w stanie płacić Związkowi 71 halerzy od każdego cetnara przerobionej ropy i żądając dzierżawy odbenzyniarni na lat 17 zamiast pięciu, na co rząd się nie zgodził.

Ostatecznie zdecydował się rząd prowadzić odbenzyniarnię we własnym zarządzie i wskutek tego zmieniony został kontrakt ze związkiem producentów na kupno ropy, zamiast kupna „ropału“, po cenie 2 korony i 64 halerze za cetnar, gdy w poprzednim kontrakcie była mowa o cenie „ropału“ w wysokości 2 koron i 84 halerzy za cetnar tego produktu. Cała ilość ropy, jaką Związek miał dostarczyć kolei do 1914 roku, opiewała na 150 tysięcy wagonów; pierwsze 30 000 wagonów miały być zapłacone do dnia 1 lipca 1910 r., następnie 30 000 do dnia 1 kwietnia 1911 r., dalsze do 1 kwietnia 1912 r., ostatnie zaś do 1 kwietnia 1914 r. Pierwsze 60 000 wagonów zostały odebrane jeszcze w roku 1910; następne miał rząd odbierać po 2 500 wagonów miesięcznie. Na ropę odebraną, ale niepłatną jeszcze, zobowiązał się rząd wydawać poświadczenia, które można było eskontować w bankach przed terminem płatności.

*

Jak widzimy, osiągnął Związek cel, do którego zmierzał: uwolnił się od ciężaru zaliczkowania ropy i od kosztów budowy rezerwuarów, na co nie miał środków; gdyby posiadał odpowiednie środki, napewno nie zrzekłby się prawa prowadzenia odbenzyniarni, z czego mógłby mieć jeszcze dodatkowe zyski i większy wpływ na politykę rafineryjną. Jako rekompensatę za zrzeczenie się prawa prowadzenia odbenzyniarni, przyznano Związkowi 25% czystego zysku z dochodów odbenzyniarni, których jednak Związek nigdy nie otrzymał, gdyż wcześniej został rozwiązany, jeszcze zanim rząd austrjacki zamortyzował poczynione wkłady i zanim doszedł do czystego zysku.

W końcu 1909 roku odbyło się Walne Zgromadzenie Związku, na którem zatwierdzono wybór nowej dyrekcji w osobach Włodzimierza Eminowicza, Józefa Przybyłowicza, Dra Leona Wasserbergera i mojej, jako wicedyrektora. Generalny dyrektor hr. Zamoyski, który podjął się prowadzenia agend Związku tylko na najcięższy okres organizacyjny, zrezygnował ze swego stanowiska, uważając, że zadanie swoje spełnił: wybrany jednogłośnie do Rady Nadzorczej, powrócił do swych dawnych zajęć, do pracy poselskiej i do administracji autonomicznej powiatu drohobyckiego, jako marszałek tego powiatu. Rząd ustanowił przy Związku stałego komisarza w osobie radcy prokuratorji lwowskiej p. Horszowskiego.

Rafinerzy pozostali nadal rozbici: przez krótkowzroczną politykę zrzekli się prowadzenia odbenzyniarni i w ten sposób wypuścili z swych rąk bardzo ważny atut, jakim jest koncentracja produkcji. Dopiero przy późniejszych pertraktacjach błąd ten częściowo o tyle został naprawiony, że rząd zgodził się benzynę i naftę, pochodzącą z odbenzyniarni, sprzedawać blokowi po cenach eksportowych. Jeden tylko sukces, o wartości zresztą przemijającej i wątpliwej, potrafiły podówczas odnieść rafinerje: na licznych konferencjach w ministerstwach zdołali rafinerzy wpoić w sfery miarodajne przekonanie, że przemysłowi naftowemu w monarchji austrjackiej grozi wielkie niebezpieczeństwo zmonopolizowania go przez Amerykanów i stworzenia zeń narzędzia ich światowej polityki naftowej.

Rząd austrjacki, który na polecenie komisji parlamentarnej studjował sprawę monopolu naftowego i może nawet nosił się z zamiarem wprowadzenia z czasem monopolu handlu naftą, spodziewając się z tego źródła większych zysków (w tym samym czasie rozchodziły się pogłoski o zaprowadzeniu monopolu naftowego w Niemczech), zaczął sam podzielać obawy rafinerów. Wydanie rozporządzenia o koncesjonowaniu rafineryj i rurociągów naftowych, bez czekania na uchwałę parlamentu, było podyktowane obawą przed monopolistycznem stanowiskiem Tow. „Standard“ i było wyraźnie skierowane przeciwko niemu, do czego rząd otwarcie na posiedzeniach komisji gospodarczej parlamentu się przyznawał. Pod wpływem rafinerów wiedeńskich i węgierskich, dla których obydwie rafinerje Tow. „Vacuum Oil Company“ stanowiły dużą konkurencję i utrudniały tworzenie kartelu, wystąpił rząd przeciwko wspomnianym rafinerjom z całym szeregiem represyj, które prawnie nie miały uzasadnienia. I tak odebrano Tow. „Vacuum“ nalewaki na stacji ładowniczej w Borysławiu, by uniemożliwić mu pełnienie cystern ropą, odcięto boczną linję dojazdową od głównego toru do rafineryj, a władze lokalne odmawiały pozwolenia na sprzedaż nafty i benzyny

z tanków tego Towarzystwa, kursujących po miastach. Jest rzeczą ciekawą, że represje te zaczęto stosować nawet względem rafinerji w Limanowej, uważając i ją za narzędzie polityki trustu amerykańskiego. Dopiero interwencja poselstwa francuskiego położyła kres temu nieporozumieniu. Tow. „Vacuum Oil Company“ nie mogło liczyć na interwencję amerykańskiego poselstwa wobec antitrustowej polityki ówczesnego prezydenta Stanów Roosewelta, natomiast wystąpiło na drogę sądową przeciwko władzom kolejowym i zaczęło wygrywać procesy. Wtedy rząd poradził rafinerjom doprowadzenie z Tow. „Vacuum“ do jakiegoś kompromisu, co osiągnięte zostało dopiero w roku 1911 przy zawarciu nowego kartelu. Czteroletni okres bezkartelowy, podczas którego toczyła się ostra walka konkurencyjna, kosztował jednak rafinerje bardzo dużo, tem więcej, że powstały Związek producentów nie dopuścił już do zbyt niskiej ceny surowca.

Ta walka rafineryj między sobą i częściowo ze Związkiem, która doprowadziła w końcu do interwencji rządowej, była początkiem ingerowania rządu w sprawy przemysłu naftowego i nieuniknionej późniejszej kontroli cen, kosztów przeróbki i wpływu na późniejsze losy kartelu. Myliłby się ten, ktoby sądził, że ingerencja państwowa jest dopiero wynalazkiem wojennym lub powojennym. Znana ona już była przed wojną w tych wypadkach, kiedy przemysł sam nie potrafił się zdobyć na uregulowanie swych spraw i interesów, i kiedy sam szukał pomocy rządowej. Gdyby rafinerje wówczas prowadzić chciały wspólną i zgodną z producentami politykę, mogły były podjąć się fabrykacji „ropału“, zatrzymać w swoich rękach otrzymaną benzynę i naftę, a sprawy naftowe regulowane być mogły bez bezpośredniej ingerencji rządowej. Rząd nie występowałby sam w roli fabrykanta naftowego, którą to rolę przejął następnie rząd polski, mając przez to ułatwioną możność bardzo szerokiej ingerencji w przemyśle naftowym, tembardziej, że te same i różne podobne kwestje w stosunkach rafinerów z producentami, a jeszcze silniej między rafinerjami, występowały i w najnowszych czasach. Oczywiście, że interwencjonizm rządowy jest w dzisiejszych czasach o wiele silniejszy we wszystkich państwach, niż przed wojną światową; obecne rządy ingerują często z własnej inicjatywy, gdy dawniej trzeba je było do interwencji wciągać, ale rozmiary tej ingerencji są w dużej mierze zależne od tego, czy dany przemysł potrafi sam regulować własne sprawy i przezwyciężać nasuwające się trudności.

W pierwszych latach istnienia naszego państwa, jako naczelnik Wydziału Nafty, spotykałem się często z utyskiwaniami rafinerów na istnienie Państwowej Fabryki Olejów Mineralnych w Drohobyczu; chciano ją nawet wykupić lub wydzierżawić, ale nie zdawano sobie sprawy z tego, że fabryka ta, która szczęśliwie powiększyła polski majątek państwowy, nie byłaby powstała, gdyby przemysł potrafił był sam koordynować interesy grupy producentów i rafinerów, usuwać antagonizmy w samej grupie rafinerów, i przy pomocy własnej, silnie zespolonej, dobrowolnej organizacji łagodzić przesilenia.

Odbenzyniarnia została puszczona w ruch w kwietniu 1910 roku. Jej dyrektorem technicznym został Dr. Pilat, a dyrektorem administracyjnym były starosta drohobycki Noel.

*

Zdrowy ruch organizacyjny, który w owym czasie panował śród producentów, znalazł swój wyraz i na innem polu, a mianowicie w utworzeniu Izby Pracodawców w Borysławiu, jako związku miejscowych firm dla solidarnej akcji w ochronie kopalń i strzeżeniu interesów przedsiębiorstw. Jak już wspominałem, od czasu strajku naftowego odczuwali dyrektorowie kopalń w Borysławiu potrzebę stałej organizacji, która byłaby terenem dla omawiania i załatwiania lokalnych spraw kopalnianych, jak sprawy robotnicze, ochrona kopalń, utrzymywanie i budowa dróg kopalnianych i innych spraw, które w skupionem środowisku przemysłowem niemal codziennie powstają. Pierwsze Walne Zgromadzenie Izby, na którem uchwalono statut, odbyło się dnia 16 czerwca 1909 roku. Pierwszym prezesem Izby został poseł Władysław Długosz, pierwszymi wiceprezesami Jerzy Meszaros i Dr. Marceli Fraenkel, pierwszymi członkami Wydziału: pp. Tadeusz Chłapowski, Dr. Izydor Kreisberg, Zygmunt Lewakowski, Szulim Schreuter, Lipe Schutzman, Jakób Spitzman, Michał Sroczyński, Władysław Zdanowicz i Stanisław Żukowski; pierwszym sekretarzem Izby był p. Libelt.

*

Krajowe Towarzystwo Naftowe zajmowało się w tym czasie sprawą taryf kolejowych, sprawami podatkowemi i organizacją drugiego zjazdu górników polskich. Dla podniesienia dochodów kolei zapowiedział rząd austrjacki generalną reformę taryf kolejowych w kierunku ich podwyższenia. Przy tej okazji groziło rafineryjnemu przemysłowi naftowemu w Galicji niebezpieczeństwo upośledzenia taryfowego wskutek projektu większego zróżnicowania taryfy na ropę i na produkty naftowe, co w konsekwencji pociągnęłoby za sobą ten skutek ujemny, że produkty z rafineryj galicyjskich znalazłyby się na rynkach zachodnich w gorszych warunkach konkurencyjnych od produktów naftowych z rafineryj śląskich, czeskich i austrjackich. Rafinerje zachodnie płaciłyby niższą taryfę za ropę na dłuższej przestrzeni, a droższą za produkty na krótszej przestrzeni, podczas gdy rafinerje galicyjskie, które tylko część swoich produktów mogły umieścić w kraju, a resztę musiały wywozić na rynki zachodnie, znalazłyby się pod względem taryfowym w położeniu wprost przeciwnem, a więc gorszem. Z wielkim trudem, po licznych interwencjach w ministerstwie i zmobilizowaniu przychylnej opinji Wydziału Krajowego i Izb Handlowych, udało się nam niebezpieczeństwo to zażegnać i stosunek taryf na ropę i produkty pozostał niezmieniony. Uzyskaliśmy przy

tej okazji jeszcze na jakiś czas zniżkę na ropę opałową. Bardzo pomocnym w tej akcji był nam już wtedy referent taryfowy i doskonały ich znawca p. Bronisław Chodkiewicz, który dzisiaj jest prezesem sekcji taryfowej Rady Komunikacyjnej przy naszem Ministerstwie Komunikacji.

W sprawach podatkowych krytykowaliśmy niesłuszne wymierzanie podatku obrotowego od kopalń, w okresie, kiedy one nie mają jeszcze żadnej produkcji, a przy podatku dochodowym domagaliśmy się w naszych memorjałach uwzględnienia szybszej amortyzacji wkładów, ze względu na krótkotrwałość i szybki spadek produkcji w szybach. Nasi posłowie Długosz i hr. Zamoyski przeprowadzili w Sejmie odpowiednie uchwały, lecz rząd centralny nie śpieszył się z ich wykonaniem. Tradycja w sposobie wymierzania tych podatków przeszła niestety i do naszego państwa, i dopiero jako naczelnik Wydziału Nafty interwenjowałem w Ministerstwie Skarbu, gdzie udało mi się przeprowadzić wydanie okólnika, normującego sprawę należytej amortyzacji inwestycyj kopalnianych.

*

Drugi Zjazd polskich górników odbył się we Lwowie we wrześniu 1910 r. Obok fachowych odczytów zjazdowych odbyły się dla spopularyzowania polskiego górnictwa trzy popularne odczyty publiczne w salach uniwersyteckich. O górnictwie solnem mówił radca Kamiński, o węglowem dyrektor Bartonec, poczem nastąpił mój odczyt, poświęcony kopalnictwu naftowemu, ilustrowany obrazami świetlnemi i tablicami statystycznemi. Odczyt ten był niejako wstępnem przygotowaniem do wycieczki do Borysławia, która odbyła się następnego dnia. W Borysławiu mieliśmy sposobność pokazać naszym rodakom z za kordonów nasze kopalnictwo naftowe w kwitnącym stanie, olbrzymią ilość rezerwuarów ropnych i puszczoną już w ruch odbenzyniarnię w Drohobyczu. Podczas zwiedzania, przy cudownej wrześniowej pogodzie, urządziliśmy dla gości naszych śniadanie w lesie na Modryczu, niedaleko rezerwuarów ropnych, gdzie obowiązki gospodarza pełnił niezrównany organizator programów zwiedzania i przyjęć dla wycieczek zjazdowych, oficjalnych rządowych i innych, które były coraz częstsze, miejscowy dyrektor Związku producentów, ogólnie lubiany ś. p. Buszyński. Zjazd górniczy był bardzo liczny: przyjechali nietylko górnicy z Królestwa, lecz i polscy inżynierowie pracujący na kopalniach w głębokiej Rosji. Pamiętam, że jako miejsce trzeciego polskiego zjazdu górniczego na 1914 rok wyznaczono wśród hucznych oklasków Warszawę. Zjazd, wyznaczony do Warszawy na r. 1914, nie odbył się wprawdzie w tym roku, odbył się jednak zato już w wolnej Polsce, w centrum naszego górnictwa w Katowicach, w roku przyłączenia górnego Śląska do Polski.

C. d. n.

Inż. Wacław BÓBR
Warszawa

Naturalne zaniki benzyny

Dokończenie.

Straty przez oddychanie z powodu wahań temperatury.

Ścisłe określenie teoretyczne strat przez oddychanie jest niemożliwe ze względu na to, że zjawisko to jest bardzo skomplikowane, oraz, że na wyniki końcowe ma wpływ szereg czynników, których znaczenie da się ustalić tylko empirycznie.

W tym wypadku, gdyby temperatury maksymalne i minimalne w części powietrznej zbiornika nastąpiły bezpośrednio po sobie, a nie stopniowo, oraz gdyby taką samą temperaturę jednocześnie przejęła znajdująca się w zbiorniku benzyna, wówczas przy niezmiennem ciśnieniu atmosferycznem przyrost ciśnienia dp w zbiorniku byłby następujący:

$$dp = (B_2 - B_1) + \frac{p\,(t_2 - t_1)}{273 + t_1}$$

gdzie:

B_1 — ciśnienie cząstkowe par benzyny przy t^0_1
B_2 — ciśnienie cząstkowe par benzyny przy t^0_2
p — ciśnienie cząstkowe powietrza przy t^0_1

Do wzoru tego wprowadziliśmy wzrost ciśnienia cząstkowego par benzyny, co jest konieczne ze względu na szybki przyrost prężności par benzyny przy zmianach temperatury, oraz na wpływ tego przyrostu na przyrost objętości.

Przyrost objętości, wypchnięty ze zbiornika, byłby następujący:

$$dV = \frac{V}{A} \cdot \left[(B_2 - B_1) + \frac{p \cdot (t_2 - t_1)}{273 + t_1} \right].$$

gdzie:

A — ciśnienie atmosferyczne
V — objętość mieszaniny powietrza i par benzyny przy t^0_1.

Zastosowanie tych wzorów nie może mieć miejsca, ponieważ:

a) Wzrost t^0 w części powietrznej zbiornika idzie stopniowo, przyczem mieszanina gazowa wypychana jest ze zbiornika również stopniowo, a zawartość w niej par benzyny wzrasta stopniowo, w miarę wzrostu temperatury.

b) Benzyna nagrzewa się znacznie wolniej od mieszaniny gazowej, wobec czego pomimo stosunkowo wyższej temperatury w części powietrznej zbiornika, wzrost ciśnienia cząstkowego par benzyny i samo parowanie odbywają się stosunkowo wolniej.

c) Głównie nagrzewa się górna warstwa benzyny w zbiorniku na głębokość kilku cali, przyczem w pierwszej kolejności wyparowują z niej najlżejsze części, o wyższej prężności par. Cięższe części pozostają w postaci warstwy na powierzchni płynu. Warstwa ta, będąc pozbawiona lżejszych części, paruje już powolniej, gdyż ma stosunkowo niższą prężność par. Ze względu na stopniowy przebieg tego zjawiska mamy do czynienia właściwie ciągle z inną bardziej ciężką benzyną, do której prężności par musimy stopniowo zastosowywać coraz to inne wartości.

d) Na przebieg zjawiska mają wpływ czynniki atmosferyczne, jak wiatr, deszcze, intensywność rosy i t. p.

Ze względu na niemożliwość uwzględnienia wpływu tych wszystkich czynników, określa się zwykle przyrost objętości w części powietrznej zbiornika pod wpływem wzrostu temperatury według wzoru dla gazów doskonałych, nie zwracając uwagi na obecność jednoczesną dwóch faz — płynnej i gazowej. Prężność par benzyny, potrzebna dla określania ich zawartości w wypchniętej objętości mieszaniny gazowej, przyjmuje się przytem dla najwyższej temperatury w części powietrznej wewnątrz zbiornika. Przyrost objętości mieszaniny gazowej określamy wzorem następującym:

$$dv = \frac{v\,(t_2 - t_1)}{273 + t_1} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Jak widzimy wysokość strat przez oddychanie jest proporcjonalna do objętości powietrznej części zbiornika. Im zbiornik jest pełniejszy, tem mniejsze są straty oddechowe.

Powracamy do wyżej przytoczonego przykładu liczbowego, dotyczącego zbiornika pojemności 1000 m³, w którym przestrzeń powietrzna ponad benzyną wynosi 800 m³, a ilość benzyny 200 m³.

Temperaturę t_1 w nocy przyjmujemy 10° C
Temperaturę t_2 w południe przyjmujemy 25° C
Ciśnienie atm. 750 mm/Hg.

$$dV = \frac{V\,(t_2 - t_1)}{273 + t_1} = \frac{800\ (25-10)}{273 + 10} = 42{,}4\ \text{m}^3$$

Zawartość par benzyny c. wł. 0,733 w nasyconem temi parami powietrzu przy 25° C wynosi 21%. Waga 1 m³ par tej benzyny wynosi 3,07 kg. Ciężar benzyny straconej przez 1 cykl jednej doby:

$$42{,}4 \times 0{,}21 \times 3{,}07 = 27{,}3\ \text{kg}.$$

W wypadku benzyny c. wł. 0,654, zawartość par benzyny w powietrzu wynosić będzie około 78%, waga zaś 1 m³ pary tej benzyny wynosi 2,82 kg, ciężar strat przez jedną dobę stanowić będzie:

$$42{,}4 \times 0{,}78 \times 2{,}82 = 93{,}3\ \text{kg}.$$

Gdyby warunki takie utrzymały się przez 30 dni, wówczas straty benzyny 0,733 wyniosłyby przez taki miesiąc 0,56%, benzyny zaś 0,654 aż 2,14% w stosunku do ilości magazynowanej benzyny, t. j. do 200 m³ (czyli 146 600 kg benzyny 0,733, względnie 130 800 kg benzyny 0,654).

Straty z powodu wahań ciśnienia atmosferycznego.

Zmiany objętości powietrza nasyconego parami benzyny w powietrznej części zbiornika określa się w zależności od wahań ciśnienia atmosferycznego, przy stałej temperaturze, wzorem następującym:

$$-dV = \frac{V \cdot dp}{P};$$

gdzie:

V — objętość powietrza przy ciśnieniu początkowem $P - dp$.

dV — przyrost lub ubytek objętości mieszaniny powietrza i par benzyny przy przyroście lub spadku ciśnienia dP.

P — ostateczne (t. j. zmienione) ciśnienie atmosferyczne.

Procentowy przyrost lub zmniejszenie objętości mieszaniny pogazowej wyrazi się wzorem:

$$\pm\, dV = \frac{dp}{p} \cdot 100\% \quad \ldots \quad (3)$$

Znak plus lub minus dla przyrostu objętości zależny jest od tego, czy nastąpił przyrost czy też spadek ciśnienia (t. j. od znaku dp). W razie przyrostu ciśnienia znak dla dV jest minusowy, i odwrotnie.

Z wzoru (3) wnioskujemy, że naprzykład w razie spadku ciśnienia atmosferycznego z 760 mm/Hg do 750 mm/Hg, wzrost objętości powietrza wyrazi się:

$$d\,V = \frac{10}{760} \cdot 100\% = 1{,}32\%$$

Wahania ciśnienia atmosferycznego nie mają wielkiego wpływu na straty magazynowe benzyny, gdyż poza wypadkami cyklonów, nie przekraczają one normalnie 5 do 8 mm/Hg na dobę.

Analizując wyżej przytoczone wzory widzimy, że wysokość strat z rozpatrywanego powodu zależną jest również od objętości części powietrznej zbiornika — jeśli więc zawartość benzyny w zbiorniku jest większa, mniejsze będą straty.

Straty benzyny przy wahaniach spadku ciśnienia atmosferycznego wyrażają się w kg wzorem:

$$S_p = \left(\frac{P \cdot V}{P_1} - V\right) \cdot C$$

gdzie:

S_p oznacza straty benzyny z powodu zmian ciśnienia w kg

P oznacza ciśnienie początkowe w mm/Hg.
P_1 „ zmienione ciśnienie w mm/Hg.
V „ objętość początkową, wyrażoną w m^3
C „ ciężar benzyny w kg, zawartej w 1 m^3 mieszaniny pary benzyny z powietrzem przy danej temperaturze.

Jak wynika z powyższych rozważań, dążyć należy dla zmniejszenia strat przez parowanie do:

a) zredukowania do minimum nieszczelności dachów,
b) zredukowania do minimum wolnej przestrzeni powietrznej w zbiorniku, ponad magazynowanym produktem,
c) doprowadzenia do minimum wpływu wahań temperatury zewnętrznej i wahań ciśnienia atmosferycznego na wnętrze zbiornika.

Zredukowanie nieszczelności dachów może być osiągnięte najskuteczniej przez wykonanie ich z grubej blachy, nadającej się do sztamowania, t. j. grubości od 5 mm, względnie przez spawanie blach. Metoda ta jest skuteczna tylko w wypadku stosunkowo małych zbiorników, o stosunkowo niewielkiej średnicy. W zbiornikach o dużej średnicy uszczelnienia dachów uskutecznia się zwykle przez nałożenie na dachy warstwy izolacyjnej, odpowiedniej grubości (10 cm do 25 cm) z masy izolacyjnej, pokrywającej szczelnie dach i połączenia dachu z górną cargą płaszcza zbiornika. Największe rozpowszechnienie otrzymała izolacja systemu Johns Manville, stosowana szeroko do starych, nadziemnych zbiorników pionowych w Ameryce, Francji, Niemczech oraz we Włoszech, przy średnicy zbiorników począwszy już od 5 m wzwyż.

*

W Ameryce, gdzie zwrócono w ostatnich latach baczną uwagę na konieczność zmniejszenia strat przez parowanie przy magazynowaniu lekkich rop, benzyny i gazoliny naturalnej, ustala się przy budowie nowych zbiorników typ zbiornika w zależności od prężności pary magazynowanego płynu, mierzonej bombą Reida.

Główniejsze typy zbiorników większych wymiarów, budowanych z reguły jako zbiorniki hermetyczne, które otrzymały w Ameryce największe rozpowszechnienie i stosowane są również i w innych krajach (np. Francja, Mezopotamja), są następujące (według Inż. D. E. Larson, kwartalnik „The Water Tower“, kwiecień 1934 r.):

1) Przy prężności pary według Reida przy 100^0 F do 10 funtów na cal kw.

a) Małe zbiorniki budowane są jako hermetyczne, z dachem z grubej blachy, spawane. Są one zaopatrywane w wentyle wyrównawcze.

b) Zbiorniki z dachem elastycznym (The Wiggins Breather Roof). Dach w tych zbiornikach przedstawia elastyczną stalową diafragmę, przymocowaną hermetycznie do górnego krańca płaszcza zbiornika. Gdy w zbiorniku niema nadciśnienia, dach spoczywa swobodnie na wewnętrznem belkowaniu dachowem, do którego nie jest przymocowany. Belkowanie dachowe zbudowane jest z pewnym spadkiem od płaszcza do środka zbiornika. Z chwilą powstania nadciśnienia, przy najwyższej temperaturze dnia, dach podnosi się i przyjmuje kształt wypukły, zatrzymując powstałe gazy wewnątrz zbiornika. Dachy tych zbiorników są zaopatrzone w wentyle wyrównawcze. Ten typ dachów stosowany jest tylko do zbiorników o wielkich średnicach, oraz w wypadkach, gdy, ze względu na przeznaczenie zbiorników, są one stale prawie pełne, gdyż tylko w tym wypadku zwiększenie przestrzeni powietrznej przez podniesienie się dachu może być wystarczające.

c) Zbiorniki z pływającemi dachami (The Afonin Floating Roof, The Wiggins Pontoon Roof). Dachy te stosowane do wielkich i średnich zbiorników przy starannem wykonaniu, rozwiązują sprawę radykalnie, gdyż dzięki brakowi nieszczelności w dachu, oraz brakowi przestrzeni powietrznej w zbiorniku, usuwają one zarówno „oddychanie zbiornika“, jak i straty przy napełnianiu i opróżnianiu. Obecnie zbiorniki z takiemi dachami budowane są przy rurociągach w Iraku i we Francji (Rafinerja L'Avera w Martignes, należąca do Anglo-Persian Oil Co. Ltd.).

2) Przy prężności pary według Reida od 10 do 20 funtów na cal kw. stosowane są zbiorniki z dnem i dachem radjalno-konicznym (The Radial Cone Tank). Płaszcz zbiorników jest cylindryczny. Zarówno dno jak i dach złożone są z szeregu korytek (segmentów) o powierzchni stożkowatej, obróconych wypukłą stroną nazewnątrz, opartych szerokiemi podstawami o płaszcz, i z wierzchołkami schodzącemi się radjalnie w centrze dna, względnie dachu. Szwy radjalne między poszczególnemi segmentami dna i dachu umieszczane są w jednej płaszczyźnie pionowej, i łączone są między sobą elementami pionowemi, mającemi za zadanie podtrzymanie dachu, oraz okazanie oporu przy wzroście ciśnienia wewnętrznego.

Opisana konstrukcja dna i dachu ma na celu umożliwienie wytrzymania do pewnego stopnia ciśnienia, jakie powstaje wewnątrz przy wzroście temperatury. Dachy z reguły zaopatrywane są w wentyle wyrównawcze, odpowiednio uregulowane. Zbiorniki takie budowane są o pojemności od 400 do 1 000 cystern.

3) Przy prężności pary według Reida od 20 do 30 funtów na cal kw. stosowane są zbiorniki sferoidalne (np. The Hortonsperoid). Forma tych zbiorników przypomi-

na formę kropli rtęci, leżącej na równej powierzchni. Przedstawia ona sobą spłaszczoną kulę, z ściętą wypukłością na miejscu dna. Zbiorniki te zaopatrywane są w odpowiednio nastawione wentyle wyrównawcze. Są one budowane dla pojemności od 80 do 480 cyst. Zbiornik pojemności 480 cyst. posiada średnicę około 76 stóp i wysokość około 54 stóp.

4) Przy prężności pary według Reida od 30 do 55 funtów na 1 cal kw. stosowane są zbiorniki kuliste (np. The Hortonsphere). Konstrukcja tych zbiorników jest zasadniczo taka sama, jak i zbiorników sferoidalnych. Mają one formę prawidłowej kuli i są zaopatrywane z reguły w odpowiednio nastawione wentyle wyrównawcze. Zbiorniki kuliste buduje się o pojemności, począwszy od 320 cystern wzwyż. Zbiornik kulisty pojemności 320 cystern ma średnicę około 60 stóp.

Zmniejszenie wolnej przestrzeni w zbiornikach ze stałym dachem ponad płynem magazynowanym możliwe jest tylko przez pilnowanie, by zbiornik był stale możliwie pełny, co zależne jest od warunków obrotu benzyny w danym zbiorniku.

Doprowadzenie do minimum wpływu wahań temperatury zewnętrznej na wnętrze zbiornika i jego zawartość jest sprawą bardzo ważną, gdyż zbiorniki żelazne pod wpływem operacyj słonecznych łatwo nagrzewają się i temperatura ich wnętrza ma tendencje do znacznego przekroczenia temperatury zewnętrznej.

Izolowanie płaszczy zbiorników płytami izolacyjnemi (np. korek) lub obudowywanie zbiorników jest inwestycją bardzo kosztowną. Duże znaczenie ma natomiast sposób malowania zbiorników.

Ciekawe doświadczenie, mające na celu zbadanie wpływu sposobu pomalowania zbiornika na wzrost temperatury wnętrza, przytacza C. P. Bowie (Oil Storage Tanks and Reservoirs. Washington, 1919).

Doświadczenie zrobione było z szeregiem niewielkich jednakowych zbiorników, napełnionych benzyną. Zbiorniki te poddano jednakowemu działaniu promieni silnej lampy łukowej przez 15 minut, poczem zmierzono temperaturę znajdującej się w nich benzyny. Wyniki doświadczenia były następujące:

Tabela 5.

Sposób pomalowania zbiornika	Wzrost temperatury w stopniach t° F
Farba aluminjowa	20,5
„ biała	22,5
„ jasno-kremowa	23,0
„ jasno-niebieska	24,3
„ jasno-szara	26,3
„ jasno-zielona	26,6
Ochra żelazna (czerwona)	29,7
Farba ciemno-niebieska (błękit pruski)	36,7
„ ciemno-zielona (chromowa)	39,9
„ czarna	54,0

Jak z powyższego widać, najlepsze wyniki daje farba aluminjowa, która w ostatnich czasach jest ogólnie stosowana.

Niemniej ciekawe spostrzeżenia o wpływie koloru, jakim pomalowany jest zbiornik, na temperaturę jego wnętrza, podaje J. H. Wiggins (Methods of decreasing evaporation losses of Petroleum. Washington, 1923). Obserwacjom poddano 3 jednakowe zbiorniki ropne w przeciągu sierpnia 1920 r. Jeden z tych zbiorników pomalowany był na kolor biały, drugi na kolor czerwony, a trzeci na kolor czarny. Poniżej przytaczamy wyniki obserwacji:

Tabela 6.

	Przeciętna t° C dzienna ropy przy przeciętnej temp. zewnętrznej 19,4° C	Przeciętna t° C dzienna w powietrznej części zbiornika przy przeciętnej temp. zewn. 19,4° C	Różnica między maksimum i minimum temperatur w powietrznej części zbiornika t° C
Biały zbiornik	20,5	23,9	10,0
Czerwony zbiornik	24,4	29,4	13,9
Czarny zbiornik	25,0	31,1	15,0

Uwaga: Różnica między maksimum i minimum temperatury zewnętrznej wynosiła 18,3° C.

Z wyników tych autor wyciąga następujące wnioski:

a) przeciętna temperatura dzienna płynu w zbiorniku białym jest mniej więcej o 5° C niższa niż w pozostałych zbiornikach. Temperatura zaś w części powietrznej białego zbiornika jest o 5,5° C względnie o 7,2° C niższa. W wyniku tego prężność par benzyny w białym zbiorniku stanowi 75% prężności par w czerwonym i czarnym zbiorniku i parowanie benzyny z tego powodu jest znacznie słabsze.

b) Różnica temperatur między dniem i nocą w białym zbiorniku stanowi 67% tejże różnicy w czarnym zbiorniku. W wyniku tego oddech białego zbiornika jest o 1/3 mniejszy niż czarnego.

Przyjmując przytem pod uwagę, że prężność par w białym zbiorniku, z powodu jego słabszego nagrzewania się, jest niższa, widzimy, że straty przez oddychanie w białym zbiorniku stanowią tylko około 50% strat pozostałych zbiorników. W takich warunkach autor przychodzi do wniosku, że o ile zbiornik został należycie uszczelniony i przytem pomalowany na kolor biały lub aluminjowy, wówczas straty oddechowe redukują się na tyle, że izolacja zbiornika byłaby zbędną stratą pieniędzy. Do wyprowadzenia takiego wniosku przyczynia się i ten fakt, że różnica między przeciętną temperaturą zewnętrznego powietrza, a temperaturą w części powietrznej zbiornika białego wynosi tylko 4,5° C, izolacja zaś nieznacznie tylko wpłynęłaby na poprawienie tego stosunku. Pewien wpływ na zmniejszenie nagrzewania zbiornika ma otoczenie go naokoło ciemnym pasem, naprzykład przez nasycenie gruntu w promieniu paru metrów czarnemi pozostałościami ropnemi. Czarny

pas koncentryczny absorbuje ciepło promieni słonecznych, redukując do minimum odbijanie promieni na ścianki zbiornika.

B) Zbiorniki hermetyczne.

Wszystko, co powiedziano wyżej o sposobach malowania zbiorników „oddychających", stosuje się oczywiście i do zbiorników hermetycznych. Zbiorniki hermetyczne różnią się tem tylko od „oddychających", że mają dachy gazoszczelne, oraz zaopatrzone są w wentyle wyrównawcze, które, otwierając się, łączą część powietrzną zbiornika z atmosferą dopiero w chwili, gdy ciśnienie lub depresja wewnątrz zbiornika osiągną pewną określoną wysokość.

W zbiornikach hermetycznych nie są więc usunięte w zupełności zjawiska strat przez parowanie, lecz są tylko ograniczone.

Posługując się wyżej przytoczonym wzorem (2), otrzymamy dla zbiorników hermetycznych następujący wzór dla wypchniętej ze zbiornika objętości mieszaniny gazowej:

$$dV = \frac{V\,(dp - P_w)}{P} \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

gdzie P_w oznacza ciśnienie, na jakie nastawiony jest wentyl wyrównawczy. Wartość przyrostu ciśnienia określa się wzorem:

$$dp = P \cdot \frac{(t_1 - t_2)}{273 + t_2}$$

Stosujemy w tym wypadku daty liczbowe rozpatrywanego wyżej przykładu i przyjmujemy:

$$P = 750 \text{ mm/Hg.}$$
$$t_1 = 10^0\,C$$
$$t_2 = 25^0\,C$$
$$P_w = 23 \text{ mm/Hg.}$$
$$dp = \frac{750 \,.\, (25 - 10)}{273 + 25} = 38 \text{ mm/Hg.}$$
$$dv = \frac{800 \,.\, (38 - 23)}{750} = 16\,m^3.$$

Jak widzimy, dzięki obecności wentyla wyrównawczego objętość wypchniętej mieszaniny gazowej wynosi tylko 16 m^3 zamiast 42,4 m^3, jak to wyliczyliśmy wyżej dla wypadku zbiornika „z oddychającym" dachem.

Wzrost ciśnienia przy wzroście temperatury o 15° C wynosi przy stałej objętości 38 mm/Hg, czyli 2,53 mm/Hg na 1° C. Przyjmując 1 mm/Hg = = 13,596 mm słupa wody, otrzymamy wzrost ciśnienia, wywołany wzrostem temperatury o 1° C w wysokości około 35 mm słupa wody.

Zbiorniki benzynowe hermetyczne zaopatrywane są z reguły, jak to wspomnieliśmy wyżej, w tak zwane wentyle wyrównawcze (vacuum and pressure valves), np. konstrukcji firmy „The Oil Conservation Engineering Co." („Oceco" Cleveland, Ohio), działające automatycznie przy wzroście ciśnienia wewnątrz zbiornika, względnie przy stworzeniu się próżni. Wentyle te nastawiane są normalnie na działanie automatyczne z chwilą gdy wzrost lub spadek ciśnienia wewnątrz zbiornika w stosunku do ciśnienia zewnętrznego wyniesie 1/2 uncji na cal kw., czyli 312 mm słupa wody, co odpowiada zmianie temperatury o 8,9° C.

W takich warunkach straty przez oddychanie w wypadku naszego przykładu liczbowego wyniosą:

Benzyna 0,733. Strata na dobę: 16 . 0,2 . 3,07 = = 9,8 kg, czyli na miesiąc 294 kg lub około 0,2% zamiast 0,56%.

Benzyna 0,654. Strata na dobę 16. 0,75. 2,82 = = 33,8 kg, czyli na miesiąc 1 014 kg, lub około 0,9% zamiast 2,14%.

Jak widzimy, w przykładzie naszym straty zredukowane będą blisko do 1/3 w wypadku hermetycznego zbiornika z normalnie nastawionym wentylem wyrównawczym. W wypadku jeśli w trakcie dnia ze zbiornika wydawana byłaby benzyna, nastąpiłoby wyrównanie ciśnienia wewnętrznego i zewnętrznego i straty przez oddychanie byłyby jeszcze bardziej zredukowane.

Wpływ wahań ciśnienia atmosferycznego na straty w zbiornikach hermetycznych, zaopatrzonych w wentyl wyrównawczy, ograniczony jest do minimum, gdyż wentyl funkcjonować zaczyna dopiero przy zmianie ciśnienia powyżej 23 mm/Hg.

Pośród zbiorników hermetycznych stanowią specjalną grupę zbiorniki podziemne. Pod względem strat przez parowanie są one w specjalnie uprzywilejowanych warunkach, gdyż są prawie zupełnie izolowane od wpływów zmian temperatury powietrza. Jak okazała praktyka w naszym klimacie, przy wahaniach temperatury powietrza w okresie rocznym przeciętnie w granicach od minus 20° C do plus 25° C wahania temperatury na głębokości 2 m pod powierzchnią ziemi wynosiły od plus 4° C, do plus 16° C. Wahania temperatury powietrza na powierzchni ziemi podczas doby nie odbijają się zupełnie na temperaturze zbiornika podziemnego, wahania zaś miesięczne temperatury zbiornika wahają się w granicach od 1° do 3° C. Jak powolnie następuje nagrzanie ziemi do głębokości 2 m wnioskować można z tego faktu, że między maksimum i minimum temperatury na powierzchni ziemi i na głębokości 2 m przechodzi w czasie okres nieco dłuższy od 1 miesiąca. Z tego wnioskujemy, że zbiornik podziemny, zaopatrzony w wentyl wyrównawczy, winien wykazywać minimalne zaniki z powodu parowania.

Inaczej przedstawia się sytuacja w zbiornikach podziemnych, niemających wentyli wyrównawczych, a połączonych z atmosferą otwartemi rurami oddechowemi. W tym wypadku przestrzeń powietrzna w zbiorniku jest w stałej komunikacji z powietrzem, benzyna znajduje się w warunkach, dopuszczających w pewnym stopniu wolne parowanie. W ten sposób zostają częściowo zniwelowane korzyści wypływające z umieszczenia zbiornika pod ziemią.

C) Beczki żelazne.

Beczka żelazna, pocynkowana, stosowana do transportu i przechowywania benzyny jest zbiornikiem hermetycznym, niezaopatrzonym w wentyl wyrównawczy. W małej skali stosuje się do beczek wszystko to, co powiedziane było wyżej o zbiornikach żelaznych.

Ze względu na niewielkie rozmiary, beczki łatwo jest umieścić w pomieszczeniach mniej lub więcej chronionych od operacji promieni słonecznych i od wahań temperatury. W takich warunkach zdawałoby się, że straty przez parowanie przy magazynowaniu benzyny w beczkach powinny być równe zeru.

W praktyce jednak magazynowanie benzyny w beczkach daje pewne straty, co objaśnia się tem, że nie da się beczki ustrzec od wahań temperatury, przyczem powstające ciśnienie wewnętrzne znajduje sobie stopniowo ujście przez nieszczelności w czopie śrubunkowym. Jest rzeczą możliwą, że pary benzyny rozpuszczają stosowane pakunki i uszczelnienia i tworzą sobie stopniowo kanał wyjściowy.

Zależnie od stopnia nieszczelności czopa i od skali wahań temperatury pomieszczenia, w którem przechowywane są beczki benzynowe, straty mogą być większe lub mniejsze.

III. Zaniki manipulacyjne.

Prócz strat przez parowanie podczas przechowywania benzyny, powstają zaniki podczas manipulowania benzyną — a więc przy operacji pełnienia naczyń transportowych i podczas przebywania benzyny w tych naczyniach, a także przy ich wypróżnianiu. Każde przelewanie benzyny daje przeciętnie straty conajmniej w wysokości strat teoretycznych, w ilości potrzebnej dla nasycenia parami benzyny powietrza wyciskanego z napełnionego pojemnika i powietrza wchodzącego do wypróżnianego pojemnika, jakoteż na zamoczenie przewodów i ścianek naczyń.

Straty transportowe, zachodzące podczas przebywania benzyny w naczyniu transportowem (cysterna kolejowa, autotank, beczka żelazna) są zwykle stosunkowo niewielkie, gdyż naczynia te w większości wypadków są gazoszczelne. Warunki parowania benzyny w tych naczyniach podlegają tym samym regułom, co i w zbiornikach żelaznych.

Straty przy napełnianiu pojemników zależne są od sposobu napełniania. Najmniejsze straty są wówczas, gdy wylot wlewowego przewodu benzynowego wprowadzony jest do samego dna napełnianego pojemnika.

Poniżej przytaczamy wyniki ciekawego doświadczenia napełniania zbiornika autotanku benzyną, której teoretyczne straty, spowodowane przez nasycenie powietrza wyciskanego ze zbiornika przy temperaturze doświadczenia, wynosiły 0,20%.

	Stwierdzone straty w %% objętości
a) Koniec rury wlewowej, wprowadzonej do wnętrza zbiornika na 1” odległości od dna, zanurzony był w nalanej uprzednio benzynie	0,06%
b) Koniec rury wlewowej w tej samej pozycji, lecz niezanurzony w benzynie	0,12%
c) Strata teoretyczna	0,20%
d) Koniec rury wlewowej wprowadzony do wnętrza zbiornika na głębokość 4,5” licząc od wierzchu zbiornika	0,21%
e) Koniec rury wlewowej jak wyżej, wprowadzony na głębok. 0,5” licząc od wierzchu zbiornika	0,26%
f) Koniec rury wlewowej umieszczony narówni z wierzchem zbiornika	0,29%
g) Koniec rury wlewowej umieszczony na 0,75” ponad wierzchem zbiornika	0,36%

Jak widać, zaniki przewyższające straty teoretyczne mają miejsce przy umieszczeniu wylotu wlewowego w pobliżu poziomu otworu zbiornika. Im wyżej jest umieszczony wylot, tem większe są straty. Straty te powstają wskutek porywania drobnych cząstek benzyny wskutek pędu powietrza. Zaniki następują więc nietylko wskutek nasycenia parami benzyny powietrza wyciskanego, lecz również na skutek porywania przez odchodzące powietrze płynu rozpylonego w kropelki.

Ważnem jest również, w jaki sposób wprowadzane jest do wypróżnianego pojemnika powietrze, mające za zadanie zastąpić zlewany płyn. Jeśli dostęp powietrza, np. do kotła cysterny kolejowej przy jej zlewaniu, odbywa się przez wentyl wyrównawczy próżniowo - ciśnieniowy, wówczas wolne parowanie nie ma miejsca, gdyż powietrze jest do kotła wsysane. Jeśli zaś dostęp powietrza odbywa się przez otwarty właz kotła, wówczas powstają poważne dodatkowe zaniki z powodu wolnego parowania benzyny przez otwór włazu.

IV. Normy zaników benzyny.

Ustalenie ogólnych norm zaników benzyny przy jej przechowywaniu, transporcie i rozdziale jest — jak widzimy — rzeczą bardzo trudną.

Normy zaników magazynowych benzyny należałoby tworzyć specjalne dla każdej benzyny, oraz omal że nie dla każdego zbiornika, gdyż wysokość zaników naturalnych zależna jest od typu zbiornika, sposobu jego pomalowania, stanu pomalowania, stopnia napełnienia, i t. p. Również trudne do znormalizowania są zaniki transportowe i manipulacyjne. Wyżej przytoczone rozważania, — wykazując w jakich warunkach powstają straty przez parowanie benzyny, oraz dając ogólne wskazówki, jak należy strat tych unikać, względnie jak je redukować — posłużyć mogą jako podstawa dla ustalenia norm zaników w każdym poszczególnym wypadku. Należy przytem jeszcze zastrzec, że przytoczone wyżej wykresy nie mogą być uważane za absolutnie ścisłe w odniesieniu do benzyn polskich. Dla możliwości posługiwania się niemi w praktyce muszą one być skorygowane na podstawie wyników odpowiednich badań.

Dr. J. JURKIEWICZ, Inż. St. OCHĘDUSZKO.
Inż. W. ROSNER.
Lwów

Pomiary ciepła spalenia gazu ziemnego w Borysławiu

Dokończenie

2. *Bilans (II) cieplny kalorymetru.*

Drugi sposób pośredniego wyznaczania zanieczyszczenia powietrza gazem palnym polega na zastosowaniu zasady zachowania energji dla kalorymetru.

Przez zupełne spalenie 1 $m^3\Big|_{t_g}^{p_g}$ węglowodorów $C_n H_{2n+2}$ w powietrzu czystem, uzyskujemy po oziębieniu spalin do temperatury początkowej, t. j. temperatury, jaką posiada mieszanka palna i powietrze przed kalorymetrem, ciepło spalenia (górną wartość opałową) węglowodorów $W_n\Big|_{t_g}^{p_g}$.

Ciepło spalenia gazów podane jest zazwyczaj w odniesieniu do 1 nm^3 (w warunkach normalnych a więc dla: $t_g = 0^0 C$ i $p_g = 760\,mm$ rt.). Wartości tego ciepła W_n są przedstawione na wykresie (rys. 1 i 2) w zależności od *n*-zastępczego. Redukcja ciepła spalenia na inne warunki termiczne odbywa się według równania:

$$W_n\Big|_{t_g}^{p_g} = W_n \cdot \frac{p_g}{760} \cdot \frac{273}{273+t_g} kal/m^3 \text{ wglw.} \quad (17)$$

W przypadku niezupełnego spalenia gazów, ciepło spalenia będzie mniejsze o tę energję, która odpowiada ciepłu spalenia gazów palnych zawartych w spalinach. Niezupełne spalenie węglowodorów nasyconych będzie się charakteryzowało tem, że część metanu nie utleni się i przejdzie do spalin [7]).

Jeżeli powietrze jest zanieczyszczone gazem palnym tego samego rodzaju, co gaz kalorymetrowany, to w bilansie cieplnym należy uwzględnić ciepło spalenia sumy ilości gazu palnego, zawartego w mieszance palnej i w powietrzu.

W rachunku poniższym zakładamy, że niema wymiany ciepła między płaszczem kalorymetru a otoczeniem (straty na t. zw. promieniowanie kalorymetru są minimalne i wynoszą cca 0,1%).

Bilans cieplny kalorymetru przeprowadzimy w odniesieniu do 1 m^3 suchej mieszanki palnej. Oznaczamy poza znanemi symbolami przez:

[7]) O powyższym fakcie świadczą analizy spalin przeprowadzone podczas badania metanu jako środka pędnego dla samochodów. Patrz: I. Bronn: „Methan als Treibstoff", Brennstoff-Chemie, 1931.

$W_1\Big|_{t_g}^{p_g}$ *kal/m*^{3} ciepło spalenia metanu, w odniesieniu do 1 m^3 gazu, zmierzonego w warunkach termicznych: t_g i p_g,

Q *kal/m*^{3} gs ciepło reakcji spalenia t. j. ilość ciepła, która przeszła do wody kalorymetru.

Pomiarowo wyznacza się ciepło reakcji Q' w odniesieniu do mieszanki palnej wilgotnej. Przeliczenie tej wartości na mieszankę suchą odbywa się według równania:

$$Q = Q' \cdot \frac{p_g}{p_g - p_{ng}} \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

Jeżeli przyjmiemy, że oznaczanie ciepła spalenia węglowodorów $C_n H_{2n+2}$ (podanego na wykresie), odbywało się w takich samych warunkach (wilgotność powietrza, nadmiar powietrza, temperatura początkowa i t. d.), jak nasze pomiary, to opierając się na I zasadzie termodynamiki, możemy napisać:

$$W_n\Big|_{t_g}^{p_g} \cdot V_w\Big|_{t_g}^{p_g} - W_1\Big|_{t_g}^{p_g} \cdot r_{CH_4} \cdot V_{ss}\Big|_{t_g}^{p_g} = Q. \quad (19)$$

Wstawmy za V_w i V_{ss} wartości z równań (9) i (10), a na zanieczyszczenie powietrza otrzymamy wyrażenie:

$$x = \frac{E - r_w}{A \cdot E - 1}, \quad \ldots\ldots \quad (20)$$

gdzie E oznacza:

$$E = \frac{Q}{W_n\Big|_{t_g}^{p_g} - W_1\Big|_{t_g}^{p_g} \cdot n \cdot \frac{r_{CH_4}}{r_{CO_2} + r_{CH_4}}}, \quad . \quad (21)$$

wielkość zaś A określona jest równaniem (6).

W powyższym rachunku przyjęto, że temperatura spalin równa się temperaturze mieszanki gazowej dopływającej do kalorymetru. W rzeczywistości temperatura spalin różni się zazwyczaj od temperatury początkowej. Jeżeli różnica temperatur jest znaczniejsza ($> 1^0 C$), należy ciepło reakcji Q skorygować. Dzieje się to w ten sposób, że do tego ciepła reakcji dodaje się ilość ciepła q, którą należy odebrać spalinom,

aby oziębić je do temperatury początkowej; a więc:

$$Q'' = Q + q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

Ciepło q składa się z dwóch części, a to z części, którą gazy spalinowe oddadzą podczas oziębienia się, i tego ciepła, które wyswobodzi się wskutek wykroplenia się części pary wodnej ze spalin.

Ciepło spalenia powietrza zanieczyszczonego węglowodorami, których cechą jest n - zastępcze, oblicza się z równania:

$$W_p = x \,.\, W_n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

3. *Omówienie seryj pomiarowych.*

Można było zgóry przewidzieć, że wartości x (a tem samem ciepło spalenia)powietrza, obliczone obu sposobami, a to według równań (16) i (20), nie będą się ze sobą zgadzały. Przyczyny tego są następujące:

a) Powietrze z otoczenia zawiera z pewnością węglowodory o innym składzie aniżeli mieszanka palna spalana w kalorymetrze.

b) Mieszanka palna w czasie pomiarów jednej serji zmieniała swój skład. Analizy spalin i mieszanki palnej wykonywano dla średniej próbki pobieranej równomiernie przez cały czas trwania serji. Również kondensat łapano w ciągu trwania całej serji pomiarów. Kalorymetrowanie natomiast nie mogło odbywać się w sposób ciągły. Tu leży również źródło niezgodności.

Aby zilustrować sposób stosowania podanych wzorów, przerabiamy rachunkowo — dla przykładu — materjał doświadczalny, uzyskany w czasie serji 6 pomiarów borysławskich.

Bilans I (wody): Dane pomiarowe:

a) mieszanka palna: $t_g = 22{,}2$, $p_g = 721{,}4$, $\varphi_g = 1{,}00$; analiza: $r_w = 0{,}418$, $n = 1{,}201$; z tablic odczytano: $p_{ng} = 20{,}1$, $\gamma_{ng} = 19{,}7$, zaś z wykresu (rys. 2): $W_{1,201} = 10\,905$;

b) powietrze: $t_p = 21{,}3$, $b = 718{,}3$, $\varphi_p = 0{,}50$; z tablic odczytano: $p_{np} = 19{,}0$, $\gamma_{np} = 18{,}6$;

c) spaliny: $t_s = 20{,}8$, $p_s = b = 718{,}3$, $\varphi_s = 1{,}00$; analiza: $r_{CO_2} = 0{,}0535$, $r_{O_2} = 0{,}1195$, $r_{CH_4} = 0$; zważono: $K' = 585{,}5$; z tablic odczytano: $p_{ns} = 18{,}5$, $\gamma_{ns} = 18{,}1$.

Obliczamy pomocnicze wielkości: $G_g = 20{,}27$ (równ. 2), $A = 24{,}5$ (równ. 6), $\lambda = 2{,}145$ (równ. 4), $L_{min} = 10{,}91$ (równ. 3), $B = 87{,}2$ (równ. 7), $C = 417$ (równ. 12), $D = 1\,554$ (równ. 14), $K = 602{,}5$ (równ. 15).

Zanieczyszczenie powietrza węglowodorami w myśl równania (16) wypada: $x = 0{,}00158 = 0{,}158\%$, zaś ciepło spalenia powietrza: $W_p = 17{,}4$ (równ. 23).

Bilans II (cieplny): Temperatura mieszaniny, składającej się z $L = 9{,}2$ m^3 powietrza i 1 m^3 mieszanki palnej, prawie równa się temperaturze powietrza $t_p = 21{,}3$. Ścisły rachunek daje: 21,4. Temperatura spalin wynosi: $t_s = 20{,}8$. Poprawka q w równ. (22): $q = -5{,}8$ [8]). Zmierzono: $Q' = 4094$; obliczamy: $Q = 4212$ (równ. 18) zaś $Q'' = 4206$ (równ. 22); $W_{1,201}\left|\begin{matrix}p_g\\t_g\end{matrix}\right. = 9\,630$ (r. 17), $E = 0{,}4368$ (równ. 21).

Zanieczyszczenie powietrza węglowodorami w myśl równania (20) wypada: $x = 0{,}001861 = 0{,}1861\%$ zaś ciepło spalenia powietrza: $W_p = 20{,}4$ *kal/nm*^{3} (równ. 23). — Ciepło reakcji Q byłoby to samo, gdyby 1 m^3 mieszanki palnej suchej zawierał: $V_w = 0{,}436$ (równ. 9) węglowodorów zamiast $r_w = 0{,}418$, i gdyby do spalenia użyte było powietrze czyste.

W podany sposób wyznaczono ciepło spalenia powietrza dla pozostałych seryj pomiarowych. Wyniki podane są w zestawieniu IV. Z zestawienia tego wynika, że ciepło spalenia powietrza suchego w Borysławiu w ubikacji laboratoryjnej wahało się między 28 a 30 *kal/nm*^{3} (serje 4 i 11). Powietrze zewnętrzne było mniej karburyzowane węglowodorami tak, że jego górna wartość opałowa wynosiła około 20,0 *kal/nm*^{3} (serje 5 i 6). — Różnice między wynikami, uzyskanemi drogą bilansowania wody i ciepła, wynoszą 3 do 5 *kal/nm*^{3}, przyczem bardziej wiarygodne są rezultaty bilansu cieplnego ze względu na możliwość popełnienia większego błędu podczas mierzenia ilości kondensatu. Większa rozbieżność między wynikami wypadła w serji 7, co należy tłumaczyć faktem niezupełnego spalenia się metanu, który w przeprowadzonem przeliczeniu nie został uwzględniony. Dla seryj 8, 9 i 10 rachunku nie można było przeprowadzić z powodu braku analizy spalin (8 i 9) względnie średniej analizy gazu palnego.

Zestawienie IV

wyników obliczeń ciepła spalenia powietrza borysławskiego.

Dnia	Serja pom.	Powietrze pobierane z	n-zast.	Ciepło spalenia powietrza W_p *kal/nm*^{3} bilans I	bilans II	Uwaga:
5.V. 1932	4	ubikacji laborat.	1,2505	35,5	29,8	analiza robiona nad rtęcią
2.VI.	5	zewnątrz	1,202	—	19,9	
3.VI.	6	„	1,201	17,4	20,4	
21.VI.	7	ubikacji laborat.	1,054	27,2	7,1	przyjęto zupełne spalenie
25.VI.	11	„	1,138	—	28,2	bez czapki platynowej

[8]) Ograniczamy się tu tylko do podania ostatecznego wyniku. Równania do szczegółowych obliczeń podane są w artykule: St. Ochęduszko: „Wartość opałowa gazów z teoretycznego punktu widzenia", Czasopismo Techniczne 1933.

Równania (20) i (21), wyprowadzone dla przypadku spalania gazu w powietrzu zawierającem składniki palne, mogą być użyte również do określenia ilości metanu, który niespalony przeszedł przez kalorymetr, jeżeli do spalenia użyte zostało powietrze czyste. Po wstawieniu w równaniu (20): $x = 0$, otrzymamy:

$$E = r_w \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20a)$$

Po użyciu tego związku w równaniu (21), wynika objętościowy udział metanu w spalinach:

$$r_{CH_4} = r_{CO_2} \cdot \frac{r_w \cdot W_n \Big|_{t_g}^{p_g} - Q}{r_w \cdot \left(n \cdot W_1 \Big|_{t_g}^{p_g} - W_n \Big|_{t_g}^{p_g}\right) + Q} \quad . \quad (24)$$

Ilość kondensatu wyciekającego z kalorymetru dla przypadku $x = 0$ oblicza się na podstawie uproszczonego równania (16):

$$K = G_g + B + r_w \cdot (D - C) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

Równanie (24) posłuży nam do określenia udziału objętościowego metanu w spalinach w przypadku spalania gazu daszawskiego we Lwowie (s e r j a 12). Dane pomiarowe:

$r_{CO_2} = 0{,}048$, $r_w = 0{,}991$, $n = 1{,}027$, $Q' = 8238$, $t_g = 20{,}1$, $p_g = 734{,}5$; odczytujemy z tablic: $p_{ng} = 17{,}3$, zaś z wykresu (rys. 2): $W_{1,027} = 9710$, $W_1 = 9515$. Obliczamy: $W_{1,027} \Big|_{t_g}^{p_g} = 8735$ (r. 17), $W_1 \Big|_{t_g}^{p_g} = 8560$ (równ. 17), $Q = 8438$ (równ. 18).

Stosując równanie (24), obliczamy zawartość metanu w spalinach suchych: $r_{CH_4} = 0{,}00122 = 0{,}122\%$. Tak małego udziału nie można wykryć zapomocą analizatora, gdyż wartość ta leży w granicach możliwego błędu, względnie niedoskonałości aparatu.

Kontrolę uzyskanego wyniku przeprowadzamy zapomocą bilansu wody, posługując się równaniem (25). Dane pomiarowe:

a) mieszanka palna: $t_g = 20{,}1$, $r_w = 0{,}991$, $n = 1{,}027$; odczytujemy: $\gamma_{ng} = 17{,}31$; $p_{ng} = 17{,}6$;

b) powietrze: $t_p = 20{,}3$, $p_p = 730{,}6$, $\varphi_p \cdot p_{np} = 12{,}9$, $\varphi_p \cdot \gamma_{np} = 12{,}7$;

c) spaliny: $t_s = 20{,}9$, $p_s = 730{,}6$, $p_{ns} = 18{,}5$ $\gamma_{ns} = 18{,}3$, $r_{CO_2} = 0{,}048$, $r_{O_2} = 0{,}123$, $r_{CH_4} = 0{,}001$, $r_{N_2} = 0{,}828$, $K' = 1320$.

Obliczamy: $G_g = 17{,}8$ (równ. 2), $\lambda = 2{,}257$ (równ. 4), $L_{min} = 9{,}72$ (równ. 3), $A = 22{,}94$ (równ. 6), $B = 283$ (równ. 7), $C = 395{,}5$ (r. 12), $D = 1432$ (równ. 14).

Z równania (25) wynika: $K = 1326$. Natomiast pomiar kondensatu wykazał: $K = 1352$ (równ. 15). Stopień niezgodności ostatnich wartości wynosi: $\frac{24}{1340} = 1{,}8\%$. Z powyższego rezultatu można być w zupełności zadowolonym, jeżeli się uwzględni, że do niego prowadzi cały szereg pomiarów oraz przeliczeń (na suwaku), bądź co bądź obciążonych pewnym błędem. Wreszcie wynik ostatniego przeliczenia daje również rękojmię, że stosowany przez nas sposób cechowania gazomierza jest zupełnie prawidłowy.

VII. Streszczenie i wnioski.

Artykuł niniejszy zawiera dokładny opis trudności, jakie napotkaliśmy podczas oznaczania ciepła spalenia (górnej wartości opałowej) gazu ziemnego w Borysławiu. Ciepło spalenia, wyznaczone zapomocą kalorymetru przepływowego J u n k e r s a, było stale większe aniżeli ciepło spalenia, obliczone na podstawie analizy gazu. Różnica na początku była większa i dochodziła do 30%.

Przyczyna dużych początkowych niezgodności leżała w sposobie analizowania gazów. Zwykły tok postępowania nie może być stosowany podczas analizowania gazu ziemnego. Jak się bowiem okazało, w czasie oznaczania tlenu zapomocą fosforu ubywają częściowo wyższe węglowodory jak butan, propan i t. d., skutkiem czego oznaczone zawartości węglowodorów w mieszance palnej wypadają mniejsze od rzeczywistych. Również nie można było używać alkalicznego roztworu pyrogallolu do tego celu ze względu na wydzielanie się tlenku węgla (w ilościach do 0,3%) podczas absorbcji tlenu. Usuwanie tlenku węgla zapomocą zawiesiny pięciotlenku jodu w dymiącym kwasie siarkowym było niemożliwe, gdyż odczynnik ten utlenia równocześnie wyższe węglowodory. Roztwór hydrosiarczynu sodowego pochłania tlen zbyt wolno.

Wobec tego wyznaczanie n - zastępczego odbywało się w następujący sposób: Przez absorbcję w ługu potasowym określano zawartość CO_2 w mieszaninie gazowej palnej. Następnie spalano mieszankę nad tlenkiem miedzi. Resztę gazową stanowił azot, z którego obliczano ilość powietrza. Różnica między odczytem początkowym, a obliczoną objętością powietrza powiększoną o ilość CO_2 w gazie palnym, daje objętość węglowodorów. Drogą absorbcji w ługu potasowym wyznaczano objętość bezwodnika kwasu węglowego, powstałego po spaleniu węglowodorów. Iloraz tej objętości przez objętość węglowodorów daje n - zastępcze, które pozwala na określenie ciepła spalania węglowodorów na podstawie rys. 2.

Po zmodyfikowaniu sposobu analizowania gazów, niezgodność między określonem w powyższy sposób ciepłem spalenia a kalorymetryczną wartością zmalała do około 7%. Na podstawie dalszych poszukiwań ustalono przyczynę tej niezgodności. Stwierdzono bowiem, że *w kalorymetrze oprócz węglowodorów zawartych w mie-*

szance palnej, mierzonej zapomocą gazomierza, *spalają się nadto węglowodory, zawarte w powietrzu otaczającem.* W następstwie tego, ilość kondensatu wyciekającego z kalorymetru również była większa od ilości, jaka odpowiadała zmierzonej objętości węglowodorów.

Na drodze ścisłych przeliczeń termodynamicznych, a więc na podstawie bilansu wody (pary wodnej), tudzież niezależnie od tego na podstawie bilansu cieplnego kalorymetru, obliczono, że w czasie przeprowadzania prób (czerwiec 1932), w bezpośredniem otoczeniu Elektrowni Okręgowej w Borysławiu, ciepło spalenia suchego powietrza zanieczyszczonego węglowodorami wynosiło około 20 kal/nm^3.

Z powyższych badań można wysnuć następujące wnioski:

1. W miejscach, w których powietrze zanieczyszczone jest gazami palnemi, nie można używać kalorymetru przepływowego do oznaczania ciepła spalenia. Jeżeli chodzi o gazy, określenie ciepła spalenia może się tam odbywać jedynie drogą obliczeń, po zanalizowaniu mieszaniny palnej. W przypadku mieszaniny węglowodorów parafinowych, ciepło spalenia jest funkcją *n*-zastępczego, przedstawioną na rys. 1 i 2. Ustalenie *n*-zastępczego należy uskuteczniać w sposób wyżej opisany.

2. W przypadku, gdy powietrze zanieczyszczone jest gazami palnemi, nie można posługiwać się analizatorami, w których składniki palne oznacza się przez spalanie ich w powietrzu zaczerpniętem z otoczenia.

3. Określenie ciepła spalenia gazów ziemnych na podstawie gęstości względnej, uzyskanej zapomocą aparatu Bunsena, jest zbyt niedokładne.

Zestawienie literatury.

Gruszkiewicz i Hausman: O składzie chemicznym gazów ziemnych. Ropa 1911, str. 240.

Tołłoczko: Kilka analiz gazu ziemnego z szybu Kałusz. Kosmos, 1913, str. 1660.

Dominik: O ocenianiu wartości opałowej gazu ziemnego na kopalni zapomocą densoskopu. Przemysł chemiczny 1917, str. 49.

Dominik: O niektórych funkcjach gęstości gazu ziemnego. Przemysł chemiczny 1917, str. 73.

Kling i Dobijanka: I Badania chemiczne gazów ziemnych. Przemysł chemiczny 1918, str. 25.

Nikiel: Nowy przyrząd do oznaczania gęstości gazu. Przemysł chemiczny 1925.

Wiśniowski W.: O mieszaninach gazowych węglowodorów parafinowych ze sobą i z wodorem. Przemysł Naftowy 1926.

Leśniański: Określenie wartości opałowej gazów ziemnych. Przemysł chemiczny 1927, str. 294.

Leśniański i Katz: Określenie wartości opałowej gazu ziemnego na podstawie wyników analizy. Przemysł Chemiczny 1927, str. 134.

Kling i Suchowiak: II Badanie chemiczne gazów ziemnych (Badanie zawartości helu w polskich gazach ziemnych). Przemysł Chemiczny 1927, str. 209.

Dominik: Wyznaczanie wartości opałowej gazów ziemnych przez pomiar gęstości względnej.

Leśniański i Katz: Wyznaczanie wartości opałowej gazu ziemnego na podstawie analizy chemicznej.

Wójcicki: Krytyka metod wyznaczania wartości opałowej gazów ziemnych.

Trzy ostatnie artykuły w Nr. 34—42 Sprawozdań Polskiego Komitetu Energetycznego z roku 1928.

Kling, Beckówna i Kirschbaum: III Badanie chemiczne gazów ziemnych o zawartości metanu i pierwszych jego homologów w polskich gazach ziemnych. Przemysł Chemiczny 1932, str. 97.

Osobliwy most w Rajskiem

Kopalnia „Łuh“ w Rajskiem nad Sanem, będąca własnością znanego przemysłowca p. L. Schutzmanna, szczyci się mostem, jakiego nie ma nikt inny w Europie, a bodaj czy nie na całym naszym globie.

Zanim zajmiemy się tym osobliwym mostem, poświęcić należy parę słów samej kopalni, dla której ten niezwykły most wybudowano.

Otóż kopalnia „Łuh“ w Rajskiem, składa się z pól naftowych „Charite“, rozciągających się na obszarze około 1 200 morgów po jednej i drugiej stronie Sanu. Pokłady ropne tej kopalni znajdują się w głębokości od 210 do 240 m, a produkcja wynosi obecnie 40 000 kg ropy miesięcznie. Ropa marki „Rajskie“ jest pierwszorzędnej jakości, a złoża zapowiadają ładny rozwój kopalni, skoro już w głębokości 240 m dowierca się produkcję dzienną, dochodzącą do 1 300 kg ropy, oraz gazy, wystarczające w zupełności na własne potrzeby całej kopalni.

Jedyną przeszkodą, uniemożliwiającą należyty rozwój tej kopalni, jest fatalna komunikacja: Rajskie leży w odległości 22 km od stacji kolejowej Ustjanowa, a taka sama odległość dzieli kopalnię od najbliższego gościńca Ustrzyki — Sanok. Drogi, wiodące do dworca kolejowego w Ustjanowej, względnie od gościńca państwowego do Rajskiego są drogami gminnemi i niepotrzeba dodawać, że znajdują się w opłakanym stanie. Pozatem pominąwszy już olbrzymie wzniesienia, przebywać należy rzekę San wbród aż trzy razy, gdyż na całej przestrzeni niema ani jednego większego mostu. Można sobie wyobrazić jak wygląda w tych warunkach dowóz wszelkich materjałów do kopalni, a więc ciężkich kotłów lub motorów, a także rur, żerdzi, lin, narzędzi wiertniczych i tp., i ekspedycja ropy. Każda taka przeprawa wymaga nadludzkich wprost wysiłków i niebywałej umiejętności ze strony personalu kopalnianego. W okresach zwiększonego stanu wody lub roztopów ustaje na całe tygodnie wogóle wszelka komunikacja.

Oczywiście stan ten był dla kopalni nie do zniesienia i musiano stworzyć przynajmniej prymitywną komunikację z objektami kopalnianemi położonemi po obu stronach Sanu. Cóż tedy robi p. Schutzmann? Stawia „most“ własnego pomysłu i konstrukcji. Korzystając z chwilowego niskiego stanu wody, wciągnięto do Sanu cztery stare kotły kopalniane i ustawiono je w jednej linji w poprzek rzeki. Kotły te pełnią rolę filarów mostu. Na kotłach ustawiono belki drewniane, a na belkach przeciągnięto po obu stronach przewód 5” ze starych rur wiertniczych. Skolei ułożono na rurach pomost drewniany, poczem ustawiono poręcze, jak to wykazuje fotografja tego oryginalnego mostu, którą równocześnie reprodukujemy. Most ten okazał się dostatecznie wytrzymały nawet w czasie wysokiego stanu wody, wyszedł też zwycięsko w okresie wiosennym z pierwszej swej „próby lodowej“ i oddaje doskonałe usługi nietylko samej kopalni, ale i okolicznej ludności, która chętnie z niego korzysta.



Most na Sanie na kop. „Łuh“ L. Schutzmanna w Rajskiem.

Opisany powyżej most, świadczący chlubnie o energji i pomysłowości naszych przemysłowców naftowych, walczących ciężko o swój byt, powinien znaleźć osobną kartę w historji naszego przemysłu naftowego. Jest on wymownym wyrazem twardej i nieugiętej walki naszego przemysłu z piętrzącemi się zewsząd trudnościami.

Sądzimy, że kilka słów, które tej sprawie poświęcamy, powinno jednak skłonić nasze władze do zajęcia się drogami, mającemi poważne znaczenie dla życia gospodarczego, a przedewszystkiem do zajęcia się sprawą budowy koniecznego mostu albo w Chreście nad Sanem, albo na rzece Solinka w Wołkowej, co umożliwiłoby przejazd do Rajskiego, bez potrzeby parokrotnego przejeżdżania przez rzekę. Budowa tego mostu przyczyniłaby się nietylko do rozwoju przemysłu naftowego w tych stronach, ale posiadałaby również pierwszorzędne znaczenie dla okolicznej ludności, odciętej formalnie od świata. W sprawie tej wniósł — jak nas informują — Zarząd kopalni i 20 okolicznych wsi petycję do Województwa i Ministerstwa jeszcze przed $1^1/_2$ rokiem, — dotychczas jednak nie otrzymano odpowiedzi.

DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY

Normy właściwości przetworów naftowych

Nakładem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w Warszawie wydane zostały w ciągu ostatnich dni *„Normy właściwości przetworów naftowych i normalne metody ich badań"* P. 201, 202, 211 do 219, 261 do 277, 402, 403, 406, 1001, i 1002.

Prace nad znormalizowaniem produktów naftowych rozpoczęte zostały jeszcze w roku 1923 przez I Zjazd Chemików Polskich w Warszawie. Zjazd ten wyłonił Komisję technologji ropy i paliwa pod przewodnictwem Prof. K. Smoleńskiego. W roku 1925 utworzona zostaje z tej komisji już w łonie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego osobna Podkomisja smarów i oliwienia.

Pierwszy surowy projekt norm produktów naftowych i metod ich badania opracowany został przez Podkomisję smarów i oliwienia w roku 1927. Projekt ten wydany został przez Krajowe Towarzystwo Naftowe we Lwowie i w braku norm właściwych był przez szereg lat jedyną podstawą do oceny właściwości produktów naftowych.

Podkomisja smarów i oliwienia zakończyła swe prace w czerwcu 1932 r. przesyłając do biura P. K. N. projekt „Normalnych metod badania produktów naftowych", który wyłożony został do przejrzenia z terminem zgłaszania sprzeciwów do dnia 15 listopada 1932 r.

Tymczasem przekształcona została w roku 1933 Podkomisja smarów i oliwienia na samoistną Komisję Przetworów Naftowych, która w dniach 19 i 20 czerwca 1933 r. rozpatrzyła i uzgodniła wniesione tymczasem uwagi i sprzeciwy i we wrześniu 1933 r. opracowała ostateczny tekst wydanych obecnie norm, wyłożony ponownie z terminem do dnia 15 listopada 1933 roku.

Ostateczna redakcja norm zatwierdzona została przez XII plenarne posiedzenie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dnia 6 listopada 1933 roku.

Wydana obecnie broszura obejmuje w Części I normy właściwości przetworów naftowych, a w szczególności benzyny, nafty, olejów gazowych, napędowych i opałowych, olejów smarowych i olejów specjalnych, a w szczególności oleju turbinowego, oleju Diesel'-owego, oleju do sprężarek, olejów wagonowych, olejów samochodowych, olejów lotniczych, olejów do maszyn elektrycznych i olejów cylindrowych.

Część II zawiera normy badań przetworów naftowych, a w szczególności pobierania próbek i pomiarów temperatury, badań fizycznych i badań chemicznych.

Załączniki zawierają tabelę termometrów, tabelę poprawek dla termometrów nieskorygowanych, nomogram do obliczania spółczynnika lepkości i stopni E, oraz identyczne normy zagraniczne.

Broszura zawiera 24 rysunki.

Ogłoszone obecnie normy obejmują w zwięzłem a zarazem dokładnem ujęciu całokształt sprawy określania i badania przetworów naftowych. W osobnem wydaniu ogłoszone zostaną normy dla smarów stałych i dla asfaltów.

Oryginalnem ujęciem odznacza się rozdział dotyczący pobierania próbek, P — 201, oraz załącznik 1 do rozdziału „Pomiar temperatury", P — 202, obejmujący, zestawione w specjalnej tabeli, wymiary termometrów używanych do szeregu aparatów.

Ze specjalną precyzją opracowany został rozdział: „Temperatura zapłonu i temperatura palenia", P — 212, obejmujący pomiary na aparatach Abel - Pensky, Pensky - Martens i Marcusson. Na osobne omówienie zasługują normy P — 218 „Odporność olejów turbinowych na emulgowanie", P — 267 „Zawartość asfaltów twardych", P — 273 „Zawartość parafiny", opracowana z niespotykaną dotychczas dokładnością, oraz P — 276 i 277 dotyczące badania koksów ponaftowych.

Normy właściwości przetworów naftowych opracowane zostały przez Komisję Przetworów Naftowych P. K. N. przy czynnym współudziale Ministerstwa Spraw Wojskowych. Przewodniczącym Komisji jest Profesor Politechniki Lwowskiej Dr. Stanisław Pilat, sekretarzem inż. W. J. Piotrowski, Dyr. Tow. Naft. „Limanowa". Członkami Komisji Redakcyjnej są Dr. H. Burstin, inż. W. Grossman, i kpt. inż. L. Miller. W pracach Komisji wzięli udział jako jej członkowie delegaci i reprezentanci szeregu instytucyj, zrzeszeń i przedsiębiorstw.

Prace badawcze wykonane zostały przez Instytut Badań technicznych lotnictwa, Instytut techniczny Intendentury, Instytut badań inżynierji oraz laboratorja rafineryj Gal. Karpackiego Naft. T. A. w Jedliczu, Gal. Tow. Naft. „Galicja" S. A. w Drohobyczu, oraz P. F. O. M. „Polmin" w Drohobyczu.

DZIAŁ PRAWNY

Przemysł naftowy wobec nowelizacji prawa przemysłowego

W Dzienniku Ustaw Nr. 40 z dnia 15 maja 1934 r. ogłoszona została ustawa o zmianie rozporządzenia Prezydenta R. P. z r. 1927 o prawie przemysłowem. Ogłoszona nowela wprowadza w odniesieniu do przemysłu naftowego doniosłe zmiany, wyjmuje bowiem z kompetencji władz przemysłowych, t. j. urzędów wojewódzkich i starostw powiatowych, wszystkie działy przemysłu naftowego, poddając je równocześnie kompetencji władz górniczych. Ta sama nowela utrzymuje również system koncesyjny w odniesieniu do wymienionych działów przemysłu naftowego, rozszerzając ten system na cały obszar Państwa.

Konsekwencją wprowadzonych obecnie zmian będzie niewątpliwie zaliczenie t. zw. naftowych przemysłów koncesjonowanych do górnictwa i formalne poddanie ich pod przepisy nowej ustawy górniczo naftowej, będącej obecnie w opracowaniu.

Omawiając ogłoszoną obecnie nowelę do prawa przemysłowego wymienimy przedewszystkiem postanowienia, odnoszące się bezpośrednio do przemysłu naftowego, a w dalszej dopiero części zajmiemy się również doniosłemi zmianami wprowadzonemi przez nowelę w odniesieniu do całego życia gospodarczego, które to zmiany nie będą prawdopodobnie dotyczyć w przyszłości bezpośrednio naszego przemysłu.

*

Ogłoszona nowela wykreśla ze spisu zakładów przemysłowych, których projekty podlegają zatwierdzeniu przez wojewódzką władzę przemysłową, które zatem uruchomić można dopiero na podstawie tzw. „konsensu przemysłowego": dystylarnie oraz rafinerje olejów mineralnych i wytwórnie gazoliny.

Równocześnie zmienia nowela obowiązujące dotychczas postanowienia przejściowe prawa przemysłowego z roku 1927, a w szczególności ustęp 3) dotychczasowego art. 198 tegoż prawa, który to ustęp otrzymuje obecnie następujące brzmienie:

> „Do czasu wydania nowej ustawy naftowej[1]) pozostają w mocy rozporządzenia: 1) Ministra Przemysłu i Handlu w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych z dnia 28 kwietnia 1923 r. w przedmiocie koncesjonowania przemysłu zbierania i łapania kału ropnego i ropy naftowej (Dz. U. R. P. Nr. 49, poz. 348), 2) austrjackiego Ministra Handlu w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych z dnia 23 marca 1910 r. w sprawie ustanowienia warunku koncesji dla przemysłu przerabiania ropy i przemysłu rozsprzedaży nafty zapomocą wozów beczkowych (Dz. u. p. Nr. 62) i z dnia 16 września 1909 r. w sprawie ustanowienia warunku koncesji dla przemysłowych przedsiębiorstw magazynowania ropy i zakładów dla tłoczenia ropy oraz postępowania przy zatwierdzaniu zakładów przemysłowych dla tłoczenia ropy (Dz. u. p. Nr. 143), z tem,
>
> 1) że moc obowiązująca wyżej wymienionych rozporządzeń rozszerza się na cały obszar Państwa;
>
> 2) że koncesje, wymienione w wyżej powołanych rozporządzeniach nadają wyższe urzędy górnicze;
>
> 3) że zatwierdzenie projektów urządzenia wytwórni gazoliny oraz zakładów przemysłowych, służących do prowadzenia przemysłu, objętego rozporządzeniami, wymienionemi powyżej, należy do zakresu władz górniczych, a mianowicie, jeżeli chodzi o dystylarnie i rafinerje olejów mineralnych i o zakłady magazynowania i transportu ropy, do wyższych urzędów górniczych; zaś jeżeli chodzi o zakłady pozostałe — do okręg. urzędów górniczych;
>
> 4) że przy zatwierdzaniu projektów urządzenia zakładów przemysłowych wyżej określonych (pkt. 3) władze górnicze stosują postępowanie, przewidziane w art. 17 — 27;
>
> 5) że Minister Przemysłu i Handlu z zastrzeżeniem postępowania, przewidzianego w art. 17 — 27, może przenieść w drodze rozporządzenia kompetencje wyższych urzędów górniczych na okręgowe urzędy górnicze, jak również w drodze rozporządzenia określić, jakie kwalifikacje mają posiadać osoby, sprawujące kierownictwo ruchu lub kierownictwo działów technicznych w zakładach, wymienionych w pkt. 3.

Obowiązujące dotychczas prawo przemysłowe, wraz ze zmianami wynikającemi z ogłoszonej obecnie noweli, odnosić się zatem będzie częściowo do przemysłu rafineryjnego, do przemysłowych przedsiębiorstw tłoczniowo - magazynowych, do przemysłu rozsprzedaży nafty zapomocą beczkowozów, oraz do przemysłu zbierania i łapania kału ropnego i ropy naftowej — w zakresie prawa formalnego, przy zatwierdzaniu bowiem projektów urządzeń wymienionych wyżej zakładów przemysłowych, czyli przy wydawaniu konsensu przemysłowego, stosować będą władze górnicze przepisy, wymienione w art. 17 — 27 prawa przemysłowego. Wymie-

[1]) Tj. ustawy górniczo-naftowej (przyp. Red.).

nione artykuły określają sposób wnoszenia podań o zatwierdzenie projektów urządzeń zakładów, sposób przeprowadzenia dochodzeń, oraz wydawania decyzyj. W obowiązujących dotychczas przepisach wykreśla jednak nowela terminy, w których wydana ma być decyzja władzy, udzielającej konsensu, i pozostawia tym władzom niezawsze pożądaną możność przewlekania sprawy uruchomienia zakładów przemysłowych.

Do kompetencji władz przemysłowych należeć będą nadal warzelnie asfaltu (jako zakłady samoistne, istniejące poza rafinerjami naftowemi), warzelnie smoły oraz palarnie sadzy.

Konsekwencją zmian, przeprowadzonych obecnie w prawie przemysłowem w odniesieniu do przemysłu naftowego, będzie niewątpliwie również konieczne już obecnie utworzenie Wyższego Urzędu Górniczego we Lwowie, przy równoczesnem rozciągnięciu kompetencji tegoż urzędu w odniesieniu do spraw naftowych na cały obszar Państwa. Dotychczas istniał między przemysłem naftowym i wyższym urzędem górniczym kontakt bardzo luźny. Wszystkie sprawy, dotyczące bezpośrednio kopalń naftowych, załatwiały Okręgowe Urzędy Górnicze w Drohobyczu, w Jaśle i w Stanisławowie, sprawy zaś dotyczące tzw. koncesjonowanych przemysłów naftowych powiatowe władze przemysłowe, tzn. starostwa, oraz urzędy wojewódzkie. W ten sposób mógł przemysł naftowy bez zbytniej straty czasu i bez zwiększania kosztów, powodowanych wyjazdami interesentów do urzędów i delegatów poszczególnych władz do zakładów przemysłowych, załatwiać bieżąco najważniejsze swe sprawy. Lwów jest siedzibą ogromnej większości przedsiębiorstw naftowych i wszystkich prawie organizacyj i instytucyj stojących w pośrednim lub bezpośrednim związku z naszym przemysłem. Odległość, jaka dzieli wszystkie te przedsiębiorstwa i instytucje od Wyższego Urzędu Górniczego w Krakowie skomplikuje i utrudni obecnie załatwienie wielkiej ilości spraw, co odczuć się będzie dawało jeszcze silniej z chwilą wprowadzenia w życie nowej ustawy górniczo-naftowej, która, bez względu na takie lub inne szczegółowe załatwienie jej przepisów, zwiększy w każdym razie kompetencje i zakres działania władz górniczych II instancji i spowoduje konieczność szybkiego i sprawnego kontaktu tejże władzy z przemysłem naftowym.

Wyższy Urząd Górniczy utworzony miał zostać we Lwowie z dniem 1 stycznia br., załatwienie tej sprawy odłożone jednak zostało na czas nieograniczony. Obecnie utworzenie tego urzędu we Lwowie staje się szczególnie aktualne i życzyćby sobie należało załatwienia tej sprawy w ciągu najbliższych miesięcy, a więc jeszcze przed dniem wejścia w życie przepisów noweli do prawa przemysłowego.

*

Poza sprawami, odnoszącemi się bezpośrednio do przemysłu naftowego, wprowadza omawiana nowela do prawa przemysłowego mnóstwo innych jeszcze bardzo ważnych i bardzo ciekawych postanowień, które w dużej mierze wpływać będą na tok polskiego życia gospodarczego.

W pierwszym rzędzie wymienić tu należy przepisy nowelizujące w całości dział V prawa przemysłowego i wprowadzające zupełnie nowe postanowienia, dotyczące zrzeszeń przemysłowych.

Nowela postanawia mianowicie, że celem popierania rozwoju przemysłu pod względem technicznym i gospodarczym oraz pozyskiwania krajowych i zagranicznych rynków zbytu, jak również celem obrony interesów gospodarczych stowarzyszać się mogą przedsiębiorstwa przemysłowe jednego lub więcej rodzajów w zrzeszenia przemysłowe o celach niezarobkowych. Minister Przemysłu i Handlu powoływać może dla wymienionych celów zrzeszenia przymusowe, oraz zarządzać, aby do już istniejących zrzeszeń obowiązani byli należeć wszyscy przemysłowcy danego rodzaju przemysłu w danym okręgu.

Zrzeszenia przemysłowe jednego lub więcej rodzajów przemysłu mogą się łączyć w związki. Tworzenia przymusowego związku zrzeszeń przemysłowych nowela nie przewiduje.

Nadzór nad zrzeszeniami, oraz ich związkami sprawuje Minister Przemysłu i Handu. Minister ten zatwierdza statuty zrzeszeń i związków zrzeszeń, odmawia ich zatwierdzenia, jeśli są sprzeczne z obowiązującemi przepisami lub jeśli uzna, że są niepożądane ze względów gospodarczych, a w niektórych wypadkach rozwiązuje je i zarządza ich likwidację.

Z ogłoszonych obecnie postanowień noweli do prawa przemysłowego, a w szczególności z ustępów odnoszących się do poddania koncesjonowanych przemysłów naftowych kompetencji władz górniczych, nie wynika jasno, czy przemysły te podlegają wogóle prawu przemysłowemu, czy też władze górnicze stosować będą tylko w odniesieniu do tych przemysłów niektóre wyraźnie wymienione postanowienia prawa przemysłowego, n. p. wymienione już wyżej artykuły 17 — 27. Wobec wątpliwości tej należałoby również wyjaśnić, czy postanowienia o zrzeszeniach przemysłowych odnoszą się do przemysłu naftowego, czy też — po wyraźnem zaliczeniu tych przemysłów do górnictwa, — sprawa zrzeszeń naftowych załatwiona będzie przez górniczą ustawę naftową łącznie z przepisami wydanemi dla przedsiębiorstw kopalnianych. Ogłoszony niedawno projekt górniczej ustawy naftowej zawiera również przepisy o zrzeszeniach przemysłu naftowego, a także o zrzeszeniach przymusowych, i byłoby rzeczą dla przemysłu naszego niewątpliwie korzystną, gdyby sprawa ta traktowana była łącznie przez jedną ustawę i w sposób jednolity dla wszystkich, tak ściśle ze sobą prawnie i gospodarczo złączonych, działów przemysłu naftowego.

*

Jednym z momentów, charakteryzujących ogłoszoną obecnie nowelę, jest zwiększenie ingerencji Państwa. Przejawia się to między in-

nemi w przepisie, mocą którego osoba, rozpoczynająca prowadzenie przemysłu wolnego, ma obowiązek podać w zgłoszeniu oprócz danych obowiązujących dotychczas, także dane co do kapitału zakładowego przedsiębiorstwa ze wskazaniem jego pochodzenia (krajowego wzgl. zagranicznego), zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa, oraz składu osobowego grona założycieli względnie pierwszego zarządu przedsiębiorstwa.

Jednym z dalszych przejawów tego kierunku jest rozszerzenie przymusu koncesyjnego w odniesieniu do szeregu przedsiębiorstw jak n. p. przedsiębiorstw kanalizacyjnych, przedsiębiorstw wyrobu syntetycznych barwików organicznych, oraz syntetycznych półproduktów organicznych służących do wyrobu barwików i materjałów wybuchowych, do przedsiębiorstw wyrabiających kwas azotowy i t. d.

Wzmocniona ingerencja Państwa przejawia się jeszcze silniej w upoważnieniu udzielonem przez nowelę Radzie Ministrów, która na wniosek Ministra Przemysłu i Handlu rozciągać może obowiązek uzyskiwania koncesji na inne jeszcze rodzaje i gałęzie przemysłu.

Minister Przemysłu i Handlu może dalej w drodze rozporządzeń określać kwalifikacje, jakie posiadać mają osoby sprawujące kierownictwo ruchu lub kierownictwo działów technicznych w zakładach fabrycznych, dla których wymagane jest uzyskanie zatwierdzenia projektu urządzenia, czyli tzw. konsensu przemysłowego, oraz wprowadzać obowiązek posiadania kwalifikacyj zawodowych przez osoby, prowadzące przemysł samoistnie.

Właściwa władza przemysłowa odebrać może udzieloną koncesję w wypadkach przewidzianych nowelą i wydawać regulaminy porządkowe dla przedsiębiorstw przewozowych.

Zarządy wszelkich zakładów przemysłowych obowiązane są przedstawiać do użytku władz sprawozdania o stanie gospodarczym przedsiębiorstwa, o składzie osobowym pracowników, o urządzeniach technicznych oraz o przyczynach unieruchomienia względnie wznowienia pracy.

*

Nowela do prawa przemysłowego wchodzi w życie z dniem 15 sierpnia br. z wyjątkiem postanowień dotyczących koncesjonowania zakładów przemysłowych, które wchodzą w życie z dniem ogłoszenia noweli, tzn. dnia 15 maja br., oraz przepisów o kwalifikacjach zawodowych do samoistnego prowadzenia przemysłu, które wejdą w życie w terminie określonym przez osobną ustawę. Nowela obowiązuje na całym obszarze Państwa, a więc także w Województwie śląskiem. Na podstawie upoważnienia noweli wydany zostanie jednolity tekst prawa przemysłowego.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE

Zwyczajne Zgromadzenie uczestników Polskiego Eksportu Naftowego odbędzie się w dniu 30 maja b. r. o godz. 10 przedpołudniem w Gmachu Izby Przemysłowo-Handlowej we Lwowie z następującym porządkiem obrad:

1) Odczytanie protokołu Konstytuującego Zgromadzenia Uczestników.
2) Sprawozdanie Zarządu.
3) Zatwierdzenie zamkięcia rachunkowego za rok 1933 oraz sprawozdań z czynności Polskiego Eksportu Naftowego i udzielenie absolutorjum Zarządowi oraz Radzie Nadzorczej za działalność w roku sprawozdawczym.
4) Zmiana § 43 Statutu Polskiego Eksportu Naftowego.
5) Wybór Rady Nadzorczej.
6) Wolne wnioski.

Posiedzenie Rady Nadzorczej Polskiego Eksportu Naftowego odbyło się w dniu 9 maja b. r. we Lwowie, z udziałem wszystkich jego członków.

Na posiedzeniu tem — któremu przewodniczył Prezes Inż. W. Hłasko — złożył Dyr. inż. Wandycz wyczerpujące sprawozdanie z działalności Polskiego Eksportu Naftowego w r. 1933, ilustrując je cyframi, dotyczącemi przeróbki ropy i jej zapasów, wytwórczości produktów, zbytu w kraju i zagranicą, cen zagranicznych, importu i t. d.; sprawozdanie to zostanie wydane drukiem i rozesłane członkom Rady Nadzorczej.

Rada Nadzorcza przyjęła sprawozdanie z działalności za rok 1933, oraz zamknięcie rachunkowe za ten czasokres do zatwierdzającej wiadomości i uchwaliła jednogłośnie przedłożyć Zgromadzeniu Uczestników wniosek o udzielenie absolutorjum Zarządowi za działalność w roku sprawozdawczym.

Skolei ustalono zasady rozdziału wydatków, preliminowanych na r. 1934, według norm, uchwalonych przez Radę Nadzorczą dla roku 1933, oraz poddano dyskusji wnioski Komisyj, wyłonionych na poprzednich posiedzeniach Rady Nadzorczej, a mianowicie w sprawie magazynowania ropy i kontyngentowania pozostałości pokrakowych; sprawa magazynowania ropy będzie przedmiotem dalszych prac komisji, podczas gdy sprawa kontyngentowania pozostałości pokrakowych została w toku obrad wycofana.

Z wolnych wniosków załatwiono wniosek firmy „Vacuum" o zmianę § 43 Statutu, uchwalając przedłożyć najbliższemu Zgromadzeniu Uczestników wniosek o zmianę tego paragrafu w tym kierunku, by podstawą kontyngentowania była faktyczna wytwórczość z ostatnich trzech miesięcy, poprzedzających o jeden miesiąc, miesiąc

dla którego ustala się wytwórczość, z tem, że w miejsce rozliczeń kwartalnych wprowadza się prowizoryczne rozliczenia sześciomiesięczne.

Reszta wolnych wniosków, umieszczonych na porządku dziennym posiedzenia, została przez wnioskodawców wycofaną.

Po przedyskutowaniu kilku spraw wewnętrznych — posiedzenie zamknięto.

Posiedzenie Komisji Przetworów Naftowych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego odbyło się we Lwowie dnia 18 i 19 maja pod przewodnictwem inż. W. J. Piotrowskiego, Dyrektora Tow. Naft. „Limanowa".

Na posiedzeniu złożone zostało sprawozdanie z dotychczasowej działalności Komisji, a w szczególności z prac dokonanych nad wydaniem norm i metod badania przetworów naftowych. Następnie omówione zostały normy i metody badania smarów stałych oraz normalizacja metod badania asfaltów.

Wyniki prac ogłoszone zostaną w jednym z najbliższych numerów naszego czasopisma.

Sprostowanie. W zeszycie Nr. 9 „Przemysłu Naftowego", w artykule Dra J. Jurkiewicza, inż. St. Ochęduszki i inż. W. Rosnera, wkradły się następujące błędy drukarskie:

Str. 241, 2 szpalta, 8 wiersz od dołu: równanie $C = \ldots\ldots$ ma być oznaczone jako (12), co przez omyłkę opuszczono.

Str. 242, 1 szpalta, 3 wiersz od dołu: równanie $G_{cb} = \ldots$ ma być oznaczone jako (13), zamiast (12).

Str. 242, 2 szpalta, 9 wiersz od dołu: zamiast (3 a), ma być (13 a).

PRZEGLĄD ZAGRANICZNY

Import naftowy do Danji. Jak wiadomo Danja nie posiada własnego przemysłu naftowego, toteż musi pokrywać z importu całe swoje zapotrzebowanie produktów naftowych. Zagadnienie, czy istnieją w kraju dostatecznie wydajne złoża naftowe, nie zostało dotąd rozstrzygnięte. Wybuchy gazu w jedynem miejscu w północnej Jutlandji nie dowodzą, według opinji geologów, istnienia źródeł ropy.

W stosunku do 3½ miljonowego zaludnienia i nieznacznej powierzchni kraju jest zużycie produktów naftowych bardzo duże. Dotyczy to zwłaszcza benzyny i pochodzi stąd, że Danja należy do tych krajów, które w stosunku do zaludnienia posiadają bardzo wysoką ilość samochodów, a mianowicie w r. 1932 1 samochód przypadał w Danji na 30 mieszkańców. Pozatem Danja posiada dobrze rozwiniętą sieć drogową, co sprzyja rozwojowi automobilizmu.

Import produktów naftowych do Danji spoczywa w rękach następujących towarzystw:

1) „Det Danske Petroleums Aktieselskab, S. A." założone w 1889 r. Towarzystwo to jest filją Standard Oil of New Jersey.

2) „Dansk Engels Benzin und Petroleums Kompagni", rok zał. 1912, filja Royal Dutch Shell.

3) „Det Forenede Olie Kompagni A/S", rok założenia 1920; należy do koncernu Anglo Persian Oil Co. Ltd.

Wszystkie te trzy towarzystwa są finansowo dobrze ugruntowane, rozporządzają nietylko wielkiemi składami, ale i szeroko rozgałęzioną własną organizacją sprzedaży. Przed około trzema laty uczyniły Sowiety wielki wysiłek, by zawładnąć duńskim rynkiem, co udało się częściowo przy pomocy bardzo wielkiego obniżenia cen.

Olejów smarowych dostarczają Danji głównie Stany Zjedn. A. P., następnie Rosja i Anglja.

Import produktów naftowych do Danji w latach 1929—1933.

Rok	Benzyna	Nafta	Oleje smarowe	Oleje opałowe	Inne produkty	Razem
	cysterny po 10 tonn					
1929	19 640	9 710	4 320	14 420	290	48 380
1930	23 050	9 240	4 880	20 440	130	57 740
1931	26 140	9 210	4 860	20 160	180	60 550
1932	23 980	8 900	4 110	24 150	90	61 240
1933	22 190	9 110	3 250	25 210	120	59 880

Ponadto importowano benzolu 77 cyst. w 1932 roku, oraz 95 cyst. w 1933 r.

Reeksport produktów naftowych w latach 1932 i 1933.

	1932	1933
	cysterny po 10 tonn	
Benzyna	920	130
Nafta	390	150
Oleje opałowe	1 270	1 570
Oleje smarowe	1 650	1 700
Razem	4 230	3 550

Udział poszczególnych państw w duńskim imporcie w I półroczu 1933 r. przedstawiał się następująco:

Kraj	Benzyna	Nafta	Olej smarowy	Olej solarowy i mazut	Parafina	Razem	%
	wagony po 10 tonn						
Anglja	5 522,0	3 450,3	255,8	6 503,2	2,6	15 733,9	58,93
Rosja	2 156,9	181,3	461,6	4 602,5	—	7 402,3	27,73
Stany Zjednoczone	72,8	2,9	1 043,2	26,2	40,5	1 185,6	4,44
Azja płd.-wsch.	908,7	633,4	—	—	—	1 542,1	5,78
Niemcy	564,8	32,8	34,8	4,2	5,6	642,2	2,41
Inne	108,8	0,8	73,6	5,4	2,4	191,0	0,71
Razem	9 334,0	4 301,5	1 869,0	11 141,5	51,1	26 697,1	100,00